

Земледелие и Растениеводство

Научно-практический журнал



ГРЕЧИХА:

новые сорта и особенности
технологии возделывания

➤ стр. 5

№ 3 (142),
2022

Фото: конидии грибов
рода *Fusarium* spp.
в многократном увеличении

Соединяем инновационную
формуляцию и усиленную
защиту листа и колоса

Триада, ККР

+ 140 г/л пропиконазола
+ 140 г/л тебуконазола
+ 72 г/л эпоксиконазола

Трехкомпонентный фунгицид для защиты
зерновых культур от листостебельных
и колосовых заболеваний

- Усиленная защита зерновых культур от широкого спектра заболеваний
 - Высокая эффективность при повышенном инфекционном фоне
 - Мощное лечебное действие с продолжительным периодом защиты
 - Выраженный эффект «зеленого листа» даже при воздушной засухе
 - Формирование зерна высокого качества
- Культуры: пшеница яровая и озимая, ячмень яровой, в т.ч. пивоваренный

betaren.ru



ЩЕЛКОВО
АГРОХИМ



г. Минск, пр. Независимости, д. 11, корп. 2, оф. 408
Тел.: 8 (017) 209-94-23, 209-95-70, 209-90-10

Реклама

Земледелие и Растениеводство

Научно-практический
журнал

№ 3 (142)

май–июнь 2022 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Crop farming and plant growing
Scientific-Practical Journal

№ 3 (142)

May–June 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. А. Шашко, доктор с.-х. наук, директор *РУП «Институт почвоведения и агрохимии»*;

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



Дни поля 2022

Использование новых сортов растений и высококачественных семян – наиболее дешевый и эффективный путь интенсификации растениеводства.

С 27 июня по 1 июля 2022 г. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» проводится ежегодный выездной семинар «Дни поля 2022». В рамках семинара будет представлен большой спектр новейших достижений в области селекции сельскохозяйственных растений и современных технологий возделывания зерновых, зернобобовых, крупяных и масличных культур.

В современных условиях сорт следует рассматривать не столько в качестве элемента, хотя и важного, технологии возделывания культуры, а как основу успешного конкурентоспособного ее выращивания. В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» осуществляется селекция и семеноводство 38 видов с.-х. растений: зерновых, зернобобовых, крупяных, технических и кормовых, а также многолетних бобовых и злаковых трав.

Результатом селекционной работы стало создание более 480 высокопродуктивных сортов основных сельскохозяйственных растений, которые получили широкое распространение не только в Беларуси, но и в России и других странах. В 2022 г. на полях республики возделывается около 200 сортов сельскохозяйственных растений селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», что составляет более 80 % посевных площадей, а по озимой ржи, овсу, кормовому ячменю, гречихе, яровой пшенице и люпину отечественные сорта занимают более 90 %.

Все зарегистрированные сорта центра имеют высокий уровень урожайности: зерновых – более 100 ц/га, рапса – 60 ц/га, зернобобовых культур – до 50 ц/га и успешно конкурируют с лучшими достижениями зарубежной селекции.

За три последних года получено 36 патентов на сорта растений и 1 патент на изобретение. В настоящее время РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» поддерживает в силе 82 патента на сорта растений.

Между РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» и предприятиями АПК Республики Беларусь заключено более 80 лицензионных договоров на использование охраняемых сортов растений.

В РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» осуществляется производство оригинальных и элитных семян собственной селекции. Ежегодно производится и реализуется не менее 1,0 тыс. т семян зерновых, 150–200 т зернобобовых, 100–120 т рапса, около 5 т многолетних трав.

Для повышения эффективности селекционно-семеноводческой работы и качества семян в 2019 г. в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» введен в эксплуатацию комплекс для подготовки селекционного материала сельскохозяйственных растений, оригинальных и элитных семян новых сортов зерновых, зернобобовых, крупяных, масличных растений и многолетних трав. Это первое в Республике Беларусь предприятие, на котором реализованы все новейшие технологии.

В Российской Федерации на 2022 г. зарегистрировано более 48 сортов нашей селекции, которые занимают площадь более 3 млн га. В последние годы широкое распространение в Нечерноземной зоне и Центрально-черноземном районе Российской Федерации получили ценные по качеству сорта: яровой пшеницы – Дарья и Сударыня; ячменя – Гонар, Атаман, Батька; ярового рапса – Неман; озимого рапса – Лидер, Зорны и др.



В 2022 г. Государственный реестр сортов Беларуси пополнился 20 новыми сортами: озимая пшеница – Аси́ма, Варя; озимое тритикале – Звено, Славко; гибрид F₁ озимой ржи – Белги; яровая пшеница – Знамя; яровой ячмень – Мажор; яровое тритикале – Дело; овес – Люкс, Квант; озимый рапс – Федор, Витень, Медей; яровой рапс – Феникс; гречиха – Омега, Менка; горох полевой – Спринт; люпин узколистный – Ярык, Купец; свекла кормовая – Голиада.

В течение двух предыдущих лет в Государственный реестр внесены сорта многолетних трав: донник желтый Мядовы, клевер гибридный Балотны Прыгажун, эспарцет песчаный Караневіцкі, овсяница тростниковая Житница, райграс пастбищный Хуторской, фестулолиум Метер. В государственном сортоиспытании находится еще 5 сортов, созданных в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» – клевер луговой Ятвяк, люцерна изменчивая Чекрита, фестулолиум морфотипа овсяницы луговой Галубоўскі, тимофеевка луговая Забава, житняк гребенчатый Маларыцкі.

В Государственный реестр сортов включены более 20 сортов люпина узколистного и желтого, а также внесено 4 сорта гороха посевного отечественной селекции (Белус, Миллениум, Довский усатый, Фацет) и 8 сортов гороха полевого (пелюшка) – Агат, Світанак, Алекс, Зазерский усатый, Резон, Тесей, Армеец, Фазтон. Сорта зернобобовых культур при соблюдении технологии их возделывания обеспечивают получение 4–5 т/га зерна, что эквивалентно 1,1–1,2 т/га белка.

Созданы сорта гречихи (Аметист, Феникс, Анастасия, Лакнея, Танюша, Купава) с потенциалом урожайности 30 ц/га, устойчивые к полеганию и основным болезням, обладающие крупным зерном и выходом крупы более 75 %. В структуре посевов гречихи сорта НПЦ НАН Беларуси по земледелию занимают 97 % посевных площадей. Сорта проса крупяного назначения (Довское, Жодинское) обеспечивают урожайность зерна 50 ц/га, устойчивые к полеганию и основным болезням, с высокими технологическими качествами зерна.

В республике около 70 % площадей занимают сорта масличных растений отечественной селекции. К высокопродуктивным сортам (гибридам), сочетающим в себе высокую урожайность и хорошие качественные показатели, следует отнести Днепр F₁, Витер, Империял, Прометей, Капитал, Август, Мартын, Северин, Буян, Николай.

Создание собственных гибридов кукурузы и развитие их семеноводства в Республике Беларусь позволило со-

кратить импорт семян из стран СНГ и Западной Европы. Самообеспечение семенами кукурузы в последние годы составляет около 60 %. За последние годы создано и передано в государственное сортоиспытание 10 гибридов кукурузы, внесено в Государственный реестр 5 гибридов, разработаны технологические регламенты получения родительских форм гибридов кукурузы и возделывания гибридов кукурузы на силос и зерно.

Участники мероприятия получат рекомендации ученых по оптимизации структуры посевных площадей, подбору сортов, совершенствованию основных элементов технологий выращивания, оптимизации сроков сева, системам ресурсосберегающей обработки почвы, рационального применения удобрений и средств защиты растений от вредных организмов.

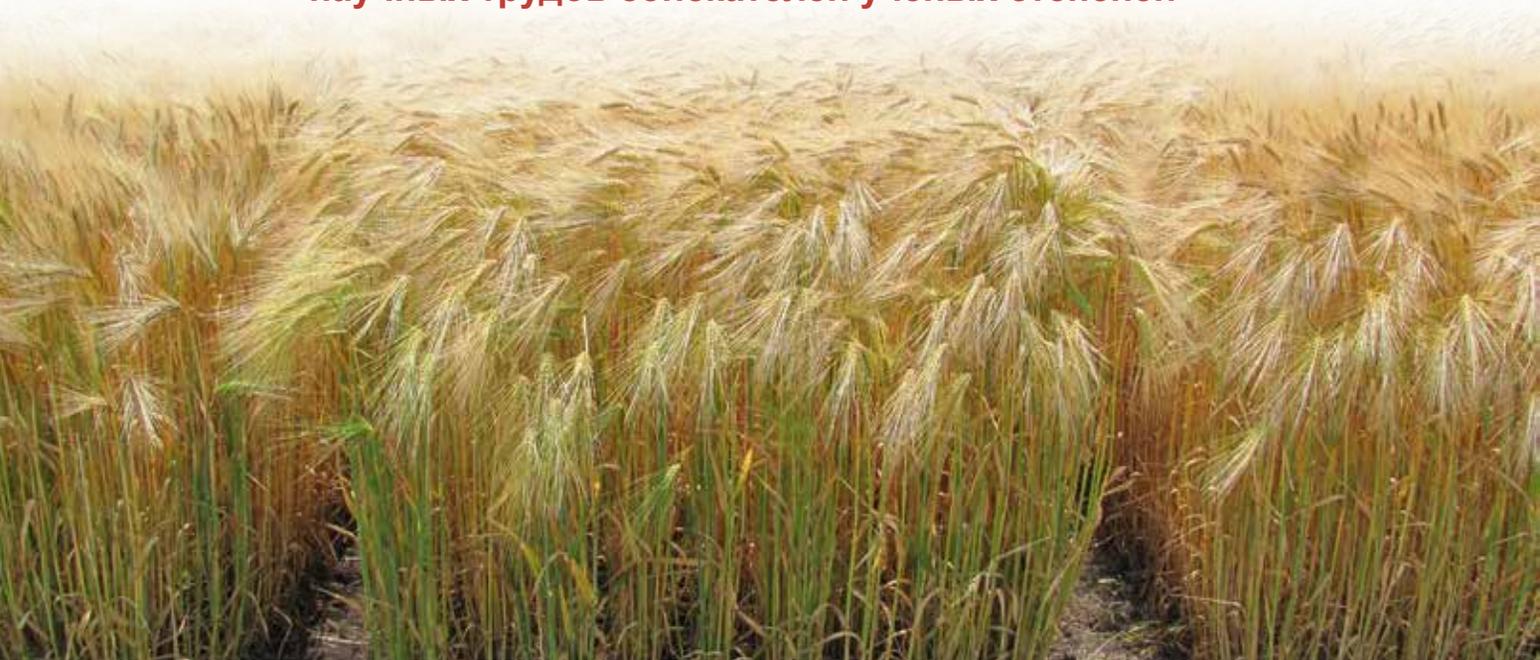
Проведение на базе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» научно-практических мероприятий (конференций, семинаров, выездных заседаний) – это оптимальная возможность для диалога между научными организациями, специалистами сельскохозяйственных предприятий, руководителями хозяйств различных категорий, представителями власти. В ходе таких мероприятий обсуждаются проблемы селекции и семеноводства сельскохозяйственных растений в Республике Беларусь, пути повышения эффективности научного сопровождения развития растениеводства на основе современных научных достижений и др.

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

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS	
Колонка главного редактора		Editor-in-Chief Column	
📄 Привалов Ф. И. Дни поля 2022	2	📄 Privalov F. I. Field Days 2022	2
На тему дня		On the topic of day	
📄 Лужинская Н. А., Куделко В. Н. Гречиха: новые сорта и особенности технологии возделывания	5	📄 Luzhinskaya N. A., Kudelko V. N. Buckwheat: new varieties and features of cultivation technology	5
Новости науки		Science news	
📄 БЕЛАГРО-2022. Нам есть чем гордиться!	10	📄 BELAGRO 2022. We have a lot to be proud of!	10
Агротехнологии		Agrotechnologies	
📄 Будько А. С. Реакция сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий произрастания	14	📄 Budko A. S. Response of varieties of winter soft wheat to changes in growing conditions	14
Агрохимия		Agrochemistry	
📄 Вильдфлуш И. Р., Кулешова А. А. Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность и урожайность яровой тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве	18	📄 Vildflush I. R., Kuleshova A. A. Influence of macro-, microfertilizers and growth regulators on photosynthetic activity and yield of spring triticale on soddy-podzolic light loamy soil	18
📄 Шашко А. В. Радиологическая эффективность применения калийных удобрений под яровую пшеницу и многолетние бобово-злаковые травы на торфяных почвах	22	📄 Shashko A. V. Radiological efficiency of the use of potash fertilizers for spring wheat and perennial legume-cereal grasses on peat soils	22
📄 Шимко И. И., Лукашевич Н. П., Ковалева И. В., Шлома Т. М. Сравнительная характеристика химического состава зеленой массы различных видов бобовых трав	27	📄 Shimko I. I., Lukashovich N. P., Kovaleva I. V., Shloma T. M. Comparative characteristics of the chemical composition of the green mass of various types of leguminous grasses	27
Защита растений		Plant protection	
📄 Бойко С. В., Немкевич М. Г., Бречко Е. В., Василевская Л. П. Влияние климатических факторов и инсектицидов на развитие тлей в посевах пшеницы яровой	30	📄 Boyko S. V., Nemkevich M. G., Brechko E. V., Vasilevskaya L. P. Influence of climatic factors and insecticides on the development of aphids in spring wheat crops	30

СОДЕРЖАНИЕ		CONTENTS	
✍ Куркина Г. Н., Володькин Д. Н., Степаненко Н. С., Яцкевич И. И. Тирада, СК – эффективный протравитель для кукурузы	34	✍ Kurkina G. N., Volodkin D. N., Stepanenko N. S., Yatskevich I. I. Tirada, SK – an effective treater for corn	
✍ Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С. Биологическая эффективность гербицидов Ирвин, СЭ и Калаш, СЭ в посевах кукурузы	40	✍ Stashkevich A. V., Kolesnik S. A., Stashkevich N. S. Biological efficiency of herbicides Irvin, SE and Kalash, SE in corn crops	
✍ Яковенко А. М., Запрудский А. А., Бобович А. Н. Применение регулятора роста Архитект, СЭ в посевах подсолнечника масличного и бобов кормовых	43	✍ Yakovenko A. M., Zaprudsky A. A., Bobovich A. N. Application of growth regulator Arkhitekt, SE in crops of oilseed sunflower and fodder beans	
Льноводство		Flax production	
✍ Хамутовский П. Р., Шульга В. А., Хамутовская Е. М., Балащенко Д. В., Рыжкова А. В. Характеристика новых сортов льна-долгунца селекции РУП «Могилевская ОСХОС НАН Беларуси»	47	✍ Khamutovsky P. R., Shulga V. A., Khamutovskaya E. M., Balashenko D. V., Ryzhkova A. V. Characteristics of new fiber flax cultivars bred by RUE «Mogilev OSHOS NAS of Belarus»	
Овощеводство		Vegetable growing	
✍ Степура М. Ф., Лехова А. В., Соловей О. В. Влияние удобрений и густоты стояния растений баклажана на урожайность и качество плодов	50	✍ Stepuro M. F., Lekhova A. V., Solovey O. V. Influence of fertilizers and eggplant density on the yield and quality of fruits	
Плодоводство		Fruit growing	
✍ Павловский Н. Б. Особенности обрезки голубики высокорослой	53	✍ Pavlovsky N. B. Features of tall blueberry pruning	
Страницы истории		Pages of history	
✍ Лекарь земли (глава из книги «Земледельцы» посвящена Богдевичу Иосифу Михайловичу)	57	✍ Earth healer (the chapter from the book «Farmers» is dedicated to Bogdevich Joseph Mikhailovich)	
Информация		Information	
✍ К 90-летию со дня рождения Петра Ивановича Никончика	59	✍ To the 90 th anniversary of the birth of Pyotr Ivanovich Nikonchik	

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



ГРЕЧИХА: новые сорта и особенности технологии возделывания

Н. А. Лужинская, В. Н. Куделко, кандидаты с.-х. наук
Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 12.05.2022)

В статье описаны особенности сортов гречихи в зависимости от плоидности и морфотипа, представлена характеристика новых сортов этой культуры: диплоидного Менка и тетраплоидного Омега, изложены требования к основным элементам технологии возделывания.

Characteristic properties of buckwheat varieties depending on ploidy and morphotypes are shown in the paper. The descriptions of new varieties, such as diploid Menka and tetraploid Omega, are presented. The requirements to basic cultivation technology elements are described.

Введение

В Беларуси гречиха является одной из основных крупяных культур, которую используют в различных направлениях: пищевом, земледелии, как медоносную культуру и т. д. Крупа гречихи отличается высокой питательной ценностью и сбалансированным легкоперевариваемым белком, приближающимся по своему аминокислотному составу к белку животного происхождения. Гречиха является одной из наименее затратных и наиболее экологически безопасных сельскохозяйственных культур, так как при ее возделывании по сравнению с зерновыми требуется значительно меньше азотных удобрений и отсутствует необходимость в применении фунгицидов, инсектицидов, ретардантов. Возделывание гречихи играет важную агротехническую роль в севообороте. Она является благоприятным предшественником для большинства сельскохозяйственных культур. Гречиха хорошо усваивает из почвы труднорастворимые соединения фосфора и калия, переводя их в более доступную для растений форму. Это способствует улучшению питания следующих в севообороте за гречихой культур, снижает их потребность в фосфорно-калийных удобрениях и обеспечивает повышение урожайности. Кроме того, использование соломы гречихи на удобрение уменьшает пораженность последующих зерновых культур корневыми гнилями, что в определенной степени снижает потребность в применении фунгицидов.

Посевные площади гречихи в Беларуси значительно изменяются по годам и в 2020–2021 гг. к уборке составили, по данным ЦСУ, 25–27 тыс. га (рисунок 1), что по-прежнему недостаточно для обеспечения собственных потребностей в гречневой крупе. В то же время для обеспечения населения республики гречневой крупой собственного производства хотя бы по минимальным медицинским нормам необходимо производить 20–25 тыс. т гречневой крупы. Следовательно, площади посева гречихи должны составлять минимум 35–40 тыс. га. Расширить посевы гречихи в РБ целесообразно еще и потому, что при ее возделывании удельная доля зерновых не изменяется, но при этом увеличивается общее количество отличных предшественников в зерновой группе.

Одной из причин, препятствующих увеличению посевных площадей гречихи в Беларуси, является ее невысокая урожайность зерна, которая в среднем по республике, по данным ЦСУ, не превышает 11,4 ц/га (рисунок 1). Это связано с высокой зависимостью гречихи от климатических и погодных условий на протяжении всей вегетации, особенно в период плодообразования, с морфотипом сорта и его реакцией на условия среды и агротехнику выращивания. В то же время проблему обеспечения Беларуси гречневой крупой можно решить, существенно увеличив посевные площади, урожайность и валовый сбор зерна гречихи в республике.



Рисунок 1 – Посевная площадь и урожайность зерна гречихи в Беларуси

Основная часть

Существенно увеличить урожайность гречихи позволит возделывание новых высокопродуктивных сортов, так как сорт по-прежнему остается одним из важнейших факторов, обеспечивающих увеличение валовых сборов зерна этой культуры и улучшение качества продуктов ее переработки без дополнительных затрат. Благодаря работе отечественных селекционеров, постоянно повышается генетический потенциал урожайности сортов, улучшаются хозяйственно ценные признаки. Однако в настоящее время в хозяйствах выращиваются сорта гречихи, районированные в 1990-х, в лучшем случае в начале 2000-х годов, первичное семеноводство по которым уже давно не ведется. Как следствие, ежегодно 20–30 % площадей засеваются семенами IV, V и более низких репродукций, что отрицательно сказывается на урожайности зерна, которое отличается низкими технологическими качествами. Это повышает энергозатраты на его переработку почти на 30 %, поэтому крайне важно засеивать основные товарные посевы семенами не ниже первой, второй репродукции. Неоптимальный сортовой и репродукционный состав гречихи, а также неполное соблюдение технологии возделывания приводят к тому, что потенциал этой культуры реализуется в производстве не более чем на 50 % от ее истинных возможностей. Тем не менее использование высококачественных семян лучших районированных сортов позволяет повысить урожайность гречихи на 20–30 %, одновременно значительно улучшается качество продукции и снижается ее себестоимость. Объем семян первой репродукции для производства товарного зерна должен составлять не менее 70 %, так как посев качественными семенами, особенно для гречихи как перекрестноопыляемой культуры, является одним из основных рычагов повышения урожайности. При этом предпочтение должно быть отдано сортосмене, поскольку новые сорта превосходят своих предшественников как по ряду хозяйственно полезных признаков, таких как скороспелость, устойчивость к полеганию, выход крупы, так и по урожайности зерна.

Выбор сорта. Для посева в условиях производства используют сорта гречихи, разрешенные для возделывания

в Республике Беларусь. Прежде всего это диплоидные и тетраплоидные сорта.

Тетраплоидные сорта имеют высокое качество зерна, практически все они являются ценными по качеству. Они легче выдерживают применение гербицидов, меньше осыпаются при перестое на корню. У них более длительный период вегетации и более высокая нектаропродуктивность, поэтому для пчеловодов эти сорта предпочтительны. Вместе с тем тетраплоидные сорта требуют почв с хорошим режимом увлажнения. Срок сева у них не должен быть позднее III декады мая. К тому же они склонны при благоприятных условиях наращивать большую вегетативную массу.

Диплоидные сорта менее прихотливы к условиям выращивания. Их можно высевать и в I декаде июня. Однако они менее устойчивы к осыпанию, более чувствительны к гербицидам. Абсолютной устойчивости к полеганию у них так же, как и у тетраплоидов, нет, но среди новых диплоидных и тетраплоидных сортов преобладают детерминантные морфотипы, у которых побеги заканчиваются одиночной или двойной кистью. Эти сорта имеют заверченный тип роста, не растут так сильно в высоту и, как правило, более устойчивы к полеганию, но вместе с тем зачастую они отличаются повышенной способностью к боковому ветвлению. Однако такие достоинства детерминантного габитуса гречихи, как повышенная фертильность цветков, более высокая листо- и корнеобеспеченность растений, интенсивное начальное плодообразование, раздельное прохождение фаз линейного роста побега и налива плодов, повышенная устойчивость к полеганию, пригодность к прямому комбайнированию способствуют все большему увеличению доли детерминантных сортов гречихи в производственных посевах.

В настоящее время в Государственный реестр сортов Республики Беларусь внесено 15 сортов гречихи, в основном отечественной селекции. В сортовой структуре доминируют сорта РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» (12 сортов), которые в последние годы занимают 92,0–99,8 % сортовых посевов этой культуры в республике (рисунок 2).

За последние шестнадцать лет производством было предложено 12 сортов отечественной селекции, раз-

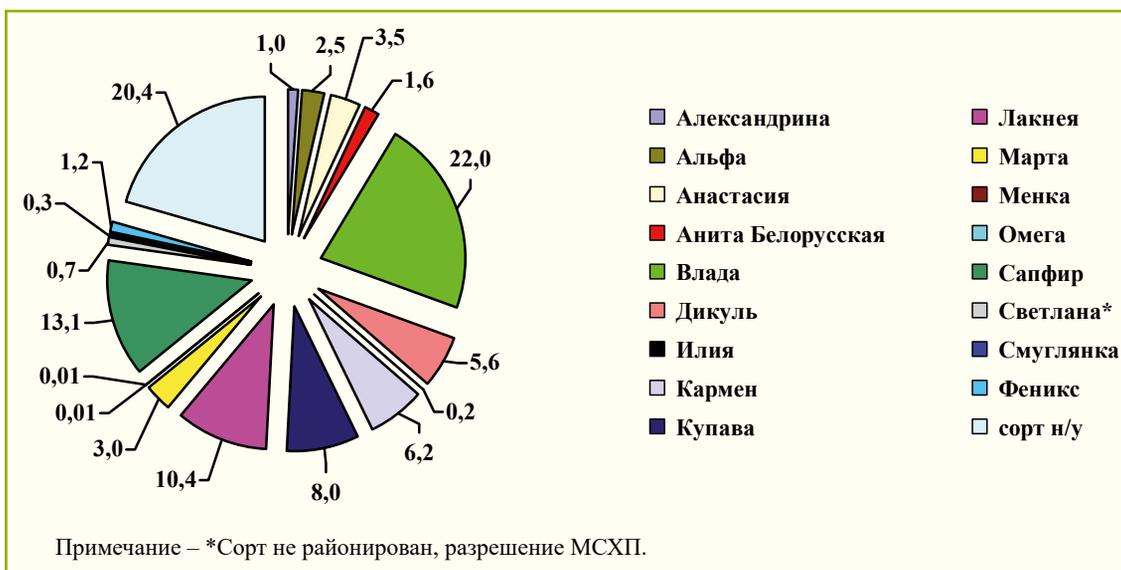


Рисунок 2 – Сортовая структура посевов гречихи в 2021 г., %

личающихся по морфологическим признакам и ареалу возделывания (таблица 1). В то же время сорт сам по себе не может гарантировать получение высокой урожайности зерна, поэтому очень важно из существующего набора рекомендованных для производства сортов выбрать именно те, которые наиболее полно реализуют свой потенциал в условиях региона.

С 2022 г. в Государственный реестр сортов внесены 2 новых сорта гречихи: диплоидный Менка и тетраплоидный Омега.

Менка. Диплоидный сорт детерминантного морфотипа, среднеспелый, высокопродуктивный: урожайность зерна в ГСИ РБ составила в среднем 21,6 ц/га (таблица 2), максимальная – 47,9 ц/га. Vegetационный период в среднем 88 суток. Технологические и крупяные качества хорошие. Зерно крупное (масса 1000 зерен в среднем 31,6 г), выравненность зерна – 96,0 %, пленчатость – 25,6 %, выход крупы – 67,8 %, крупность ядра – 62,8 %. Вкус каши – 4,9 балла. Содержание белка в крупе – 16,2 %. Включен в Государственный реестр с 2022 г. для использования по всем областям Республики Беларусь.

Омега. Тетраплоидный сорт детерминантного морфотипа. Среднеспелый, вегетационный период 89 суток. Урожайность зерна в ГСИ РБ составила в среднем 22,3 ц/га (таблица 2), максимальная – 43,2 ц/га. Технологические и крупяные качества хорошие. Зерно крупное (масса 1000 зерен в среднем 38,4 г), выравненность зерна – 99,3 %, пленчатость – 27,6 %, выход крупы – 67,9 %, крупность ядра – 64,8 %. Вкус каши – 5,0 баллов. Содержание белка в крупе – 16,9 %. Включен в Государственный реестр с 2022 г. для использования по всем областям Республики Беларусь.

Ежегодно РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» реализует 30–40 т семян современных сортов гречихи высоких репродукций (Р-2, суперэлита). Однако о приобретении качественного посевного материала необходимо побеспокоиться заблаговременно, не дожидаясь начала посевных работ. Это позволит из широкого ассортимента предлагаемых для производства сортов гречихи выбрать сорт для почвенно-климатических условий конкретного хозяйства, что имеет первостепенное значение для получения высокой урожайности зерна с высокими технологическими качествами.

Особенности технологии возделывания

Технология возделывания любого сорта гречихи, начиная от обработки почвы и заканчивая способом уборки, должна дифференцироваться в зависимости от предшественника, гранулометрического состава почвы, типа засорения полей, погодных условий и т. д. с учетом биологических особенностей культуры и выбранного сорта. *Получить максимальную урожайность зерна гречихи можно только при условии своевременного и качественного выполнения всех технологических операций, направленных на создание комфортных условий произрастания этой культуры.*

Особенности технологии возделывания гречихи подробно изложены в сборнике отраслевых регламентов «Организационно-технологические нормативы возделывания зерновых, зернобобовых и крупяных культур», утвержденном Заместителем Председателя Президиума Национальной академии наук Беларуси и Первым за-

Таблица 1 – Характеристика сортов гречихи селекции РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию»

Сорт	Год включения в Госреестр	Плоидность	Морфотип	Регион допуска в производство	Основные достоинства
Кармен	2005	2n	детерминантный	Республика Беларусь	устойчивость к полеганию, крупность зерна
Александрина	2006	4n	индетерминантный	Республика Беларусь	крупность и выполненность зерна
Влада*	2008	2n	детерминантный	Республика Беларусь	продуктивность, устойчивость к полеганию
Марта*	2009	4n	индетерминантный	Бр., Гм., Гр., Мг.	крупность и выполненность зерна
Сапфир*	2010	2n	детерминантный	Бр., Гм., Гр., Мг., Мн.	продуктивность, устойчивость к полеганию
Анастасия*	2011	4n	индетерминантный	Бр., Гм., Мн.	крупность и выполненность зерна
Феникс	2011	2n	детерминантный	Бр., Гм., Гр., Мг., Мн.	продуктивность, устойчивость к полеганию
Лакнея*	2012	2n	детерминантный	Республика Беларусь	продуктивность, устойчивость к полеганию
Купава*	2014	2n	детерминантный	Республика Беларусь	продуктивность, устойчивость к полеганию
Альфа	2019	4n	детерминантный	Республика Беларусь	крупность зерна, продуктивность, устойчивость к полеганию
Менка	2022	2n	детерминантный	Республика Беларусь	продуктивность, устойчивость к полеганию
Омега	2022	4n	детерминантный	Республика Беларусь	крупность зерна, продуктивность, устойчивость к полеганию

Примечание – 4n – тетраплоидный, 2n – диплоидный, *сорт внесен в список ценных по качеству.

Таблица 2 – Результаты конкурсного испытания сортов гречихи Менка и Омега на госсортоучастках Республики Беларусь (по данным ГУ «Государственная инспекция по испытанию и охране сортов растений»)

Область	Средняя урожайность, ц/га	Отклонение от контрольного сорта, ±		Масса 1000 зерен, г	Устойчивость, балл		Вегетационный период, суток
		ц/га	%		к полеганию	к осыпанию	
Сорт Менка (среднее за 2019–2021 гг.)							
Брестская	20,7	+1,5	+7,8	32,6	4,8	4,0	89
Витебская	17,5	+0,7	+4,2	30,6	4,4	5,0	87
Гомельская	23,9	-1,4	-5,5	30,5	4,7	4,0	81
Гродненская	32,0	+3,2	+11,1	31,0	4,0	4,0	85
Минская	18,2	+0,1	+0,6	30,1	4,9	4,0	87
Могилевская	17,4	+0,1	+0,6	34,7	4,3	4,0	96
Среднее	21,6	+0,7	+3,3	31,6	4,5	4,2	88
Сорт Омега (среднее за 2020–2021 гг.)							
Брестская	24,7	+6,7	+37,1	40,4	4,4	4,0	88
Витебская	19,1	+2,9	+18,0	40,3	3,9	5,0	91
Гомельская	27,1	+2,7	+11,0	34,9	4,5	4,0	78
Гродненская	25,5	+1,5	+6,3	40,1	3,5	4,0	92
Минская	24,2	+2,7	+12,6	38,4	4,1	4,0	90
Могилевская	13,1	+0,4	+3,2	36,3	4,0	4,0	94
Среднее	22,3	+2,8	+14,4	38,4	4,1	4,2	89

местителем министра сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь в 2011 г.

Несмотря на разнообразие районированных сортов по ряду морфологических особенностей и хозяйственно ценных признаков, базовая технология их возделывания имеет много общего.

Требования к почве. Гречиха – культура, малотребовательная к почвенному плодородию, она способна формировать нормальный урожай даже на бедных почвах. Однако тетраплоидные сорта требуют почв с хорошим режимом увлажнения, они лучше реализуют свой потенциал продуктивности на средне- и легкосуглинистых почвах. Посевы гречихи следует размещать в полях севооборота, имеющих реакцию почвенного раствора pH 5,2 и более.

Предшественники. Влияние предшественников на урожайность зерна гречихи проявляется на хорошо окультуренных дерново-подзолистых почвах и несколько хуже на слабоокультуренных. Лучшие предшественники – удобренные озимые, зернобобовые, пропашные и многолетние травы. На легких почвах лучший предшественник – люпин. *Гречиху не следует размещать по овсу.*

При выборе предшественника следует руководствоваться не только биологической особенностью культуры, но и возможностью проведения полупаровой обработки почвы. Это вызвано тем, что независимо от длины вегетационного периода выбранного сорта урожайность гречихи резко снижается на засоренных полях.

Обработка почвы. Крайне важно своевременно провести зяблевую вспашку, так как запаздывание со сроками основной обработки почвы (поздний подъем зяби) приводит к увеличению засоренности посевов гречихи в 2–3 раза. Весной следует проводить не менее 3-х обработок почвы. Первая проводится как можно раньше с целью закрытия влаги на глубину 10–12 см, вторая – через 7–10 дней на глубину 8–10 см, третья (перед севом) – на глубину заделки семян.

Удобрения. Органические удобрения непосредственно под гречиху не вносятся, их следует применять под предшественник. Минеральные удобрения под гречиху вносятся перед севом под культивацию, *кроме хлористого калия. Хлористый калий* под гречиху следует вносить *только с осени*. За осенний и весенний периоды хлор из удобрения практически полностью вымывается и не оказывает отрицательного влияния на урожайность гречихи. *Весеннее внесение хлорсодержащих калийных удобрений в настоящее время является одним из основных факторов, лимитирующих получение высоких урожаев гречихи в производстве.*

Дозы азотных удобрений для всех сортов гречихи, возделываемых после зерновых предшественников, не должны превышать 30 кг/га д. в. При возделывании детерминантных сортов гречихи, в силу их большей отзывчивости на минеральный азот и относительно высокую устойчивость к полеганию, дозу азота можно увеличить в зависимости от плодородия почвы до 45 кг/га д. в.

Сроки сева. Основным элементом, определяющим урожайность гречихи, является срок сева, поэтому именно этому приему нужно уделять особое внимание. Если сорт непригоден для поздних сроков сева, то нет смысла сеять гречиху в июне. Урожай будет невысоким. *Посеять в оптимальный срок – значит получить высокий урожай без дополнительных затрат средств и труда.* Это характерно как для диплоидных сортов, у которых интервал сроков сева может достигать до 40 суток, так и для тетраплоидных сортов, где смещение на одну декаду приводит к потерям урожая не менее чем на 30 %, а в отдельные годы этот прием вообще может стать определяющим в формировании урожайности гречихи.

В связи с опасностью возврата ночных заморозков более надежным для всех регионов республики будет посев не раньше II декады мая. Кроме того, при оптимальном и более позднем сроках сева часть взошедших

сорняков можно уничтожить дополнительными культивациями и посевным агрегатом.

Тетраплоидные сорта можно сеять до конца II декады мая, *диплоидные детерминантные сорта* – до конца мая, *диплоидные сорта традиционного морфотипа* – до конца I декады июня. *Для тетраплоидных сортов юньские сроки сева неприемлемы!*

Нормы и способы сева. Для гречихи применяется как широкорядный, так и рядовой способ сева. Выбор оптимального способа должен тесно увязываться как с возможностями производителя, так и с сортовыми особенностями. Широкий способ сева будет более эффективен на хорошо окультуренных почвах со слабым уровнем засоренности и в хозяйствах, которые имеют техническую возможность применения междурядных обработок. Кроме того, различные сорта по-разному реагируют как на способы сева, так и на нормы высева. Скороспелые сорта могут высеваться с меньшей густотой посева, широкорядным или рядовым способом, позднеспелые сорта предпочтительнее высевать рядовым способом. Нормы высева диплоидных сортов – 1,5–2,0 млн шт./га всхожих семян при широкорядном и 2,5–3,5 млн шт./га всхожих семян при рядовом способе сева, тетраплоидных сортов – 1,0–1,5 млн шт./га всхожих семян при широкорядном и 2,0–3,0 млн шт./га всхожих семян при рядовом способе.

Глубина заделки семян также зависит от сорта: тетраплоидные сорта заделываются на глубину 4–5 см, диплоидные – 3–4 см. При проведении сева в сухую почву глубину заделки семян увеличивают на 2 см.

Послепосевное прикатывание. Одновременно с севом или сразу же после него можно проводить послепосевное прикатывание, особенно на почвах легкого гранулометрического состава. Оно улучшает контакт семян с почвой, повышает ее температуру на 1,5–2,0 °С, выравнивает поверхность посева, улучшает конденсацию водяных паров. В результате этого увеличивается количество влаги, доступной для семян, что положительно влияет на набухание, обеспечивая более быстрое и дружное прорастание. В последние годы в связи с переходом на сев комбинированными почвообрабатывающе-посевными агрегатами актуальность прикатывания как отдельного приема несколько снизилась, но при севе обычными сеялками его значение сохраняется.

Уход за посевами. Особенностью гречихи является низкая конкурентоспособность по отношению к сорнякам. Высокая степень засоренности ее посевов может привести к снижению урожайности зерна на 65,0–70,5 %, поэтому отказ от проведения приемов уничтожения сорняков при ее возделывании или осуществление их в неполном объеме является одной из основных причин невысокой и нестабильной по годам урожайности зерна этой культуры в условиях производства.

Для уничтожения сорняков в посевах гречихи используют как агротехнические (боронование, междурядные обработки в широкорядных посевах), так и химические методы. Однако получать высокие и стабильные урожаи зерна этой культуры можно лишь в том случае, если агротехнические противосорняковые мероприятия дополняются применением гербицидов согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений. Добиться же максимальной эффективности от применения гербицидов можно только тогда, когда учитывается видовой состав сорняков и их численность, спектр действия препаратов, погодные

условия, особенности сорта и другие факторы. Так, например, при применении разрешенных гербицидов до всходов культуры *в условиях избыточного увлажнения* в начале роста и развития растений *норму расхода этих препаратов необходимо уменьшить*. В засушливые годы большой эффект обеспечивает использование в посевах гречихи в фазе 1–2 настоящего листа культуры баковой смеси гербицидов Бицепс гарант + Агрон (0,75 + 0,22 л/га). Однако при этом следует учитывать, что *даже незначительное увеличение нормы их расхода может привести к гибели посевов гречихи*. Для уничтожения однолетних и многолетних злаковых сорняков в посевах этой культуры в послевсходовый период эффективным приемом является применение граминицидов от фазы первого настоящего листа до фазы бутонизации гречихи в нормах расхода согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений. *В фазе «бутонизация – начало цветения» химические средства уничтожения сорняков исключаются в связи с челоопылением гречихи.*

Следует отметить, что *в посевах гречихи весной можно обойтись и без применения химического метода борьбы с сорными растениями, но это возможно лишь в отдельные годы, на полях с низкой засоренностью и при благоприятных условиях для роста гречихи, т. е. при оптимальном сочетании тепла и влаги.*

Уборка. Детерминантные сорта гречихи пригодны к уборке прямым комбайнированием, к которому следует приступать, когда наблюдается побурение не менее 75 % плодов. При перестое на корню выше 20 суток теряется до половины всего урожая. Более устойчивы к осыпанию тетраплоидные сорта, а также крупнозерные детерминантные диплоидные.

Для подсушивания растений гречихи на корню эффективным приемом является опрыскивание посевов в период побурения 75–80 % плодов на растениях культуры десикантами согласно Государственному реестру средств защиты растений (пестицидов) и удобрений до уборки прямым комбайнированием.

Устанавливая срок уборки гречихи, необходимо учитывать не только количество созревших семян, но и ход зернообразования, и метеорологические условия. Если цветение и зернообразование ввиду засушливых условий приостанавливаются в первый период этой фазы, то спешить с уборкой не следует. Последующие осадки вызовут вторичное зернообразование, которое может дать значительный прирост урожая.

Заключение

Таким образом, для получения высоких и стабильных урожаев гречихи необходимо не только возделывание новых сортов и сопровождающее их семеноводство, но и *соблюдение технологии возделывания*, которая базируется на биологических особенностях этих сортов. Например, при благоприятном сочетании метеорологических факторов вполне можно получать по 30 ц/га и более зерна как позднеспелого, так и среднеспелого сорта, в то время как несоблюдение элементов сортовой агротехники снижает этот показатель более чем на треть! В связи с этим именно нарушения технологий возделывания являются в Республике Беларусь едва ли не основной причиной неустойчивых урожаев данной культуры в производстве.

БЕЛАГРО-2022 Нам есть чем гордиться!

В рамках Белорусской агропромышленной недели в выставочном центре Китайско-Белорусского индустриального парка «Великий Камень» с 7 по 11 июня 2022 года проходила XXXII Международная специализированная выставка "БЕЛАГРО-2022".

В церемонии официального открытия приняли участие заместители Премьер-министра Заяц Л. К. и Назаров Ю. В., Министр сельского хозяйства и продовольствия Брыло И. В., Министр промышленности Пархомчик П. А., Председатель Президиума Национальной академии наук Гусаков В. Г., председатель концерна «Белгоспищепром» Жидков О.Н., Председатель Правления Белкоопсоюза – Мацкевич О. С., Чрезвычайный и Полномочный Посол Республики Беларусь в Российской Федерации Семашко В. И., Государственный секретарь Союзного государства Мезенцев Д. Ф. и другие.



Открытие выставки «БЕЛАГРО-2022»

Этот аграрный форум традиционно собирает вместе не только белорусских аграриев и работников пищевой и перерабатывающей промышленности, но и их зарубежных коллег и партнеров.

В приветственном слове Вице-премьер Заяц Леонид Константинович отметил, что на выставку приехало большое количество гостей: «Приятно отметить, что расстояние не помеха. Приехали делегации из Владивостока, Сахалинской и Мурманской областей. Искренне приветствую делегации из Монголии, Венесуэлы, Таджикистана, Ирака, Ирана и других стран. Мы обязаны кооперироваться, интегрироваться, чтобы сделать наши страны еще сильнее, а народы богаче. Эта выставка, уверен, придаст инновационный импульс развитию АПК Беларуси, России и тех стран, которые в ней участвуют».



Коллективная экспозиция Национальной академии наук Беларуси

В этом году выставка была самой масштабной по количеству участников: 425 компаний Беларуси, России, Германии, Польши и Китая.

Коллективные экспозиции сформировали Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Министерство промышленности, Национальная академия наук Беларуси, концерн «Белгоспищепром», Белкоопсоюз, все области Республики Беларусь.

Отдельными экспозиционными блоками были представлены предприятия 16 областей Российской Федерации: Пензенской, Липецкой, Сахалинской, Свердловской, Кировской, Мурманской, Тульской, Оренбургской, Московской, Новосибирской; Республики Крым, Республики Адыгея, Республики Мордовия, Ямало-Ненецкого автономного округа, Приморского края.



Экспозиционный блок Республики Мордовия (РФ)



Беспилотный трактор BELARUS-A3523i производства МТЗ

Участники выставки презентовали передовые направления в развитии растениеводства, животноводства и птицеводства, современные технологии переработки, упаковки и хранения продукции, также на выставке были представлены удобрения и средства защиты растений, техника для внесения удобрений и защиты растений, техника для внесения удобрений и защиты растений, техника для уборки зерновых и заготовки кормов, машины для мелиоративных работ, возделывания и уборки картофеля, сахарной свеклы и других овощей, всего более 200 образцов современной техники, применяемой в сельском хозяйстве.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАН БЕЛАРУСИ ПО ЗЕМЛЕДЕЛИЮ участвовал в выставке в составе коллективной экспозиции Национальной академии наук Беларуси и представил новые сорта сельскохозяйственных растений, имеющих высокий потенциал продуктивности и урожайности, новые формы удобрений, повышающих урожайность культур и качество продукции, препараты для защиты сельскохозяйственных культур от вредителей и болезней, оборудование для мелиоративных систем, актуальную сельскохозяйственную литературу и др.



Экспозиционный блок Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию



Экспозицию Центра посетили делегации различных регионов Российской Федерации; представители Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Национальной академии наук Беларуси, преподаватели и студенты сельскохозяйственных учреждений образования, специалисты областей, районов и хозяйств республики, комитетов по сельскому хозяйству и продовольствию, государственных инспекций по испытанию и охране сортов растений.

Итогом деловых переговоров с коллегами из Российской Федерации стала договоренность о проведении совместных исследований в аграрной сфере, обмене генетическими ресурсами растений, совместном экологическом испытании.

За активное участие в выставке и комплексное представление новейших научных разработок для агропромышленного производства страны РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» награждено дипломом I степени Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь.

Программа Белорусской агропромышленной недели была наполнена деловыми встречами, практически-демонстрациями, презентациями и мастер-классами. Обсудить актуальные вопросы сельского хозяйства можно было на тематических конференциях и семинарах.



Генеральный директор НПЦ НАН Беларуси по земледелию Привалов Ф. И. рассказывает о новинках селекции Председателю Президиума Национальной академии наук Беларуси Гусакову В. Г.



Директор Института защиты растений Запрудский А. А. представляет новые научные разработки Председателю Президиума Национальной академии наук Беларуси Гусакову В. Г. и генеральному директору НПЦ НАН Беларуси по земледелию Привалову Ф. И.



Так, в рамках деловой программы выставки компания **АО «Щёлково Агрохим» провела семинар «Особенности применения средств защиты растений и гибридов сахарной свеклы».**

АО «Щёлково Агрохим» – одна из крупнейших российских компаний по производству средств защиты растений, биопрепаратов и агрохимикатов, семян зерновых, зернобобовых культур и сахарной свеклы.

На семинаре выступил генеральный директор АО «Щёлково Агрохим» доктор химических наук, академик РАН Каракотов Салис Добаевич. Он представил анализ рынка химических средств защиты растений в Российской Федерации, из которого становится понятно, что объём потребления ХСЗР за последние пять лет вырос почти в два раза. При этом препаратами АО «Щёлково Агрохим» обработан каждый 6-й гектар в РФ, что составляет 17 % рынка ХСЗР в России.

«Ожидаемый объём потребления средств защиты растений в 2022 году составляет 206 тысяч тонн, и российские производители могут закрыть эту потребность на 100 %, – с уверенностью говорил руководитель АО «Щёлково Агрохим».

Салис Добаевич рассказал также **о разработке технологии синтеза 6 ДВ гербицидов, что увеличит возможность импортозамещения действующих веществ пестицидов в РФ, и новых продуктах компании: фунгициде в наноформуляции ЭЙС, ККР, гербициде КОНДОР ФОРТЕ, МД, довсходовом гербициде ГАЛС, КЭ и др.** Эти препараты снижают химическую нагрузку на гектар, по сравнению с традиционно производимыми СЗР, **за счет использования новых видов препаративных форм – микроэмульсий, коллоидных систем, масляных дисперсий.**

Огромные меры были предприняты компанией для усиления позиций в семеноводстве, в том числе по наиболее уязвимой культуре – сахарной свекле. Салис Добаевич представил собравшимся **масштабные проекты АО «Щёлково Агрохим» по селекции и семеноводству**, которые позволят России и Беларуси не зависеть от поставки импортных семян. Это завод по дражированию семян сахарной свёклы «Бетагран Рамонь», селекционно-генетический центр «СоюзСемСвёкла», научный комплекс «Бетагран Семена».

В своем выступлении Салис Добаевич подчеркнул необходимость кооперации с учетом новых вызовов, продолжения дальнейшего сотрудничества с Опытной научной станцией по сахарной свекле в области селекции совместных гибридов, обмена исходным материалом, семеноводства и доработки семян сахарной свеклы, проведения испытаний гибридов сахарной свеклы.

В семинаре активное участие принимали сотрудники Опытной станции по сахарной свекле, Института защиты растений, Института почвоведения и агрохимии.

Во время агропромышленной недели выставочный стенд компании АО «Щёлково Агрохим» посетили представители Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, сотрудники государственных инспекций по испытанию и охране сортов растений, руководители и специалисты хозяйств республики, всего более 450 человек.

За активное участие в выставке АО «Щёлково Агрохим» награждено дипломом выставки «БЕЛАГРО-2022».

В этом году интерес к форуму был высок как никогда, по подсчетам организаторов, выставку посетили более 40 официальных делегаций представителей агропромышленного комплекса из Венесуэлы, Кубы, Монголии, Ирака, Ирана, Никарагуа, Индонезии, Таджикистана, 36 регионов России. Число посетителей составило 60 000 человек. Этот факт говорит о том, что, не смотря на «вызовы сегодняшнего дня», открываются новые перспективы для развития отечественного сельскохозяйственного производства, кооперации и интеграции с Российской Федерацией и другими дружественными нам странами.



Генеральный директор АО «Щёлково Агрохим» Каракотов С. Д. выступает перед участниками семинара



Представительство АО "Щёлково Агрохим" в Республике Беларусь (в центре генеральный директор Каракотов С. Д.)

Реакция сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий произрастания

А. С. Будько, научный сотрудник

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

(Дата поступления статьи в редакцию 23.03.2022)

В статье представлены результаты определения степени реакции сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий произрастания при их испытании в центральном регионе Республики Беларусь. Доказана необходимость проведения данных испытаний, так как значения степени реакции характеризуют свойства сорта, его пластичность, стабильность и гомеостатичность. Выделившиеся источники рекомендовано использовать в практической селекции для создания сортов с высоким адаптивным потенциалом.

The article presents the results of determining the degree of reaction of winter wheat varieties to changes in growing conditions during their testing in the central region of the Republic of Belarus. The necessity of these tests is proved, since the values of the degree of reaction characterize the properties of the variety, its plasticity, stability and homeostaticity. The allocated sources are recommended to be used in practical breeding to create varieties with high adaptive potential.

Введение

Освоение адаптивных систем ведения сельского хозяйства, которые характеризуются высоким потенциалом повышения эффективности агропромышленного производства, требует создания качественно новых сортов, обладающих высокой и стабильной продуктивностью, повышенными пищевыми и технологическими достоинствами, устойчивостью к неблагоприятным условиям среды [3, 5].

Одним из критериев оценки генотипа является величина гомеостаза (Ном), который представляет собой систему адаптивных реакций растений (генотипа), обеспечивающих стабилизацию определенного потенциала продуктивности в широких границах условий среды [8].

Степень развития признака в зависимости от меняющихся условий учитывает критерий гомеостатичности. Под гомеостатичностью понимается способность растений противостоять снижению продуктивности при воздействии лимитирующего фактора [6].

Целью наших исследований было определение степени реакции сортообразцов озимой мягкой пшеницы на изменение условий среды произрастания при их испытании в центральном регионе Республики Беларусь.

Условия и объекты исследований

Объектом исследований служили четырнадцать перспективных сортообразцов озимой мягкой пшеницы конкурсного сортоиспытания и сорт Элегия, который является контролем (К).

Исследования проводили в 2016–2019 гг. в Смолевичском районе Минской области в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Почва опытного участка дерново-подзолистая супесчаная, подстилаемая моренным суглинком с содержанием гумуса (по Тюрину) 2,31–2,95 % и кислотностью pH_{KCl} 5,4–5,8; с содержанием подвижных P_2O_5 и K_2O (по Кирсанову) соответственно 213–230 и 268–310 мг/кг почвы. Предшествующей культурой являлся озимый рапс.

Сев проводили высококачественными семенами в I декаде сентября с нормой высева 4,0 млн шт. всхожих семян на гектар сеялкой Wintersteiger по методике двухфакторного опыта методом рендомизированных блоков в 3-кратной повторности с учетной площадью делянки 10 м². Посевной материал обеззараживали протравителем Баритон, КС в норме 1,5 л/т. Фосфорные удобрения (двойной суперфосфат) вносили из расчета 75 кг/га действующего вещества (д. в.) и калийные



Продуктивный стеблестой и фенотип изучаемых сортообразцов 2017 года, когда сложились наиболее благоприятные агроклиматические условия для роста и развития растений (стадия молочной спелости)



Продуктивный стеблестой и фенотип изучаемых сортообразцов 2018 года, когда сложились неблагоприятные агроклиматические условия для роста и развития растений (стадия молочной спелости)

(хлористый калий) – 120 кг/га д. в. Азотные удобрения (карбамид) вносили в виде трех подкормок: первая – при возобновлении весенней вегетации пшеницы озимой из расчета 60 кг/га д. в., вторая – в фазе конец кущения – начало выхода в трубку – 50 кг/га д. в. и третья (интенсивная технология) – при появлении флагового листа в дозе 40 кг/га д. в.

Для защиты посевов от сорной растительности осенью применяли гербицид Алистер гранд, МД (в фазе ДК 11-13) в норме 0,7 л/га. Фунгицидную обработку посевов проводили препаратом Зантара, КЭ в норме расхода 0,8 л/га (в фазе ДК 37–39).

При интенсивной технологии половинную норму (0,2 л/га) ретарданта Моддус, КЭ вносили в фазе ДК 30-31. Для защиты колоса от болезней использовали фунгицид Прозаро, КЭ, опрыскивание проводили (ДК 61–63) с нормой расхода препарата 0,8 л/га.

Согласно учетам и наблюдениям Борисовской метеостанции, в годы проведения исследований по температурному режиму и сумме выпавших осадков имелись значительные различия, что позволило объективно оценить изучаемые сортообразцы.

За время активной вегетации осеннего периода в годы проведения исследований растения озимой мягкой пшеницы получали 511–637 °С суммы активных температур, что на 43–70 % выше климатической нормы. За этот период в 2016 г. осадков выпало на уровне климатической нормы, в 2017 г. – на 39 % выше нормы, а в 2018 г. – лишь 60 % от нормы.

Условия перезимовки были достаточно благоприятными. Самыми холодными периодами были I декада января 2017 г. (–11,6 °С) и III декада февраля 2018 г. (–13,4 °С). Температура воздуха на глубине узла кущения во время перезимовки в эти годы не опускалась ниже –3 °С. Период покоя длился 110–120 дней. Вегетация возобновлялась в апреле, когда среднесуточная температура воздуха превышала +5 °С.

Погодные условия 2017 г. выдалась умеренно теплыми. Среднесуточная температура воздуха за весенне-летний период вегетации (апрель – июль) – 12,6 °С, при норме 13,6 °С. В сумме атмосферных осадков за этот период выпало в пределах 265,5 мм, данный уровень приближался к многолетним значениям и составил 91 % от нормы. Характер выпадения осадков был неравномерным, наибольшее их количество выпало за III декаду апреля – I декаду мая (218 % к норме). В летний период основная доля осадков пришлась на II–III декады июня (65 % от нормы) и II–III декады июля (152 %).

Весенний период 2018 г. выдался очень теплым и сухим. Температура воздуха во все декады была выше климатической нормы на 2–6 °С. Апрельская и майская засуха крайне негативно отразилась на посевах озимой пшеницы, гидротермический коэффициент составил всего 0,64 и 0,19 соответственно. Улучшению условий вегетации способствовали дожди (27–24 % от нормы), прошедшие в I и II декадах июня, а также избыточное количество осадков в I и II декадах июля (136–189 % от нормы) при средней температуре воздуха +17–19 °С.

Условия вегетации 2019 г. отличались нестабильностью распределения тепла и осадков по декадам. Погода в апреле была сухой, количество осадков за месяц составило всего 0,6 мм, при превышении нормы среднесуточных температур на 2 °С. Апрельская засуха прекратилась с выпадением осадков в I декаде мая

в количестве 330 % от нормы, однако в дальнейшем сильных дождей не наблюдалось вплоть до II декады июня. Начиная со II декады мая и до конца июля установилась жаркая погода с небольшим количеством осадков. Температура воздуха была выше нормы на 2,5–6 °С, а количеством осадков не превысило 50 % от нормы.

Показатель продуктивности сортообразцов выступал в качестве учетного признака. Уровень варьирования определяли по классификации Гужова Ю. Л.: уровень незначительный ($V = 8\%$); умеренно слабый ($V = 8,1–10,0\%$); ниже среднего ($V = 10,1–12,0\%$); средний ($V = 12,1–18,0\%$); выше среднего ($V = 18,1–20,0\%$); умеренно высокий ($V = 20,1–24,0\%$); высокий ($V = 24,1–36,0\%$); очень высокий ($V = 36,1\%$) [2]. Для расчета показателя гомеостатичности применяли метод В. В. Хангильдина [8]. По разности между минимальной и максимальной урожайностью ($Y_{\min} - Y_{\max}$) определяли устойчивость к стрессу. Данный показатель имеет отрицательное значение, и чем его величина меньше, тем выше стрессоустойчивость растения [1]. Генетическую гибкость сортообразцов рассчитывали как среднюю урожайность в контрастных (стрессовых и не стрессовых) условиях $((Y_{\max} + Y_{\min}) \div 2)$. Высокие значения этого показателя указывают на большую степень соответствия между генотипом сортообразца и факторами среды [4].

Результаты исследований и их обсуждение

Мерой относительной стабильности сортов и гибридов выступает коэффициент вариации (V), определение которого не требует сложных вычислений, но обеспечивает вполне удовлетворительные результаты. Большая вариабельность признака говорит о меньшей гомеостатичности генотипа под действием одних и тех же определяющих экологических факторов [7]. Результаты наших вычислений по данному параметру представлены в таблице 1.

Урожайность изучаемых сортообразцов, в среднем за 3 года исследований, составила 81,9 ц/га при варьировании от 59,4 ц/га до 113,4 ц/га. Средняя урожайность на обычной технологии возделывания составила 78,5 ц/га и на интенсивной – 85,4 ц/га. По годам урожайность варьировала на обычной технологии от 59,4 ц/га до 107,3 ц/га и на интенсивной – от 69,3 ц/га до 113,4 ц/га.

Различия по урожайности между сортообразцами по годам характеризовались выше среднего и высокими значениями размаха варьирования: от $V = 22,1\%$ у сортообразца № 1228-4-1 до $V = 35,4\%$ у сортообразца № 1385, а в среднем за три года – $V = 28,4\%$ (таблица 1). Вариабельность урожайности сортообразцов озимой пшеницы по годам представлена на рисунке.

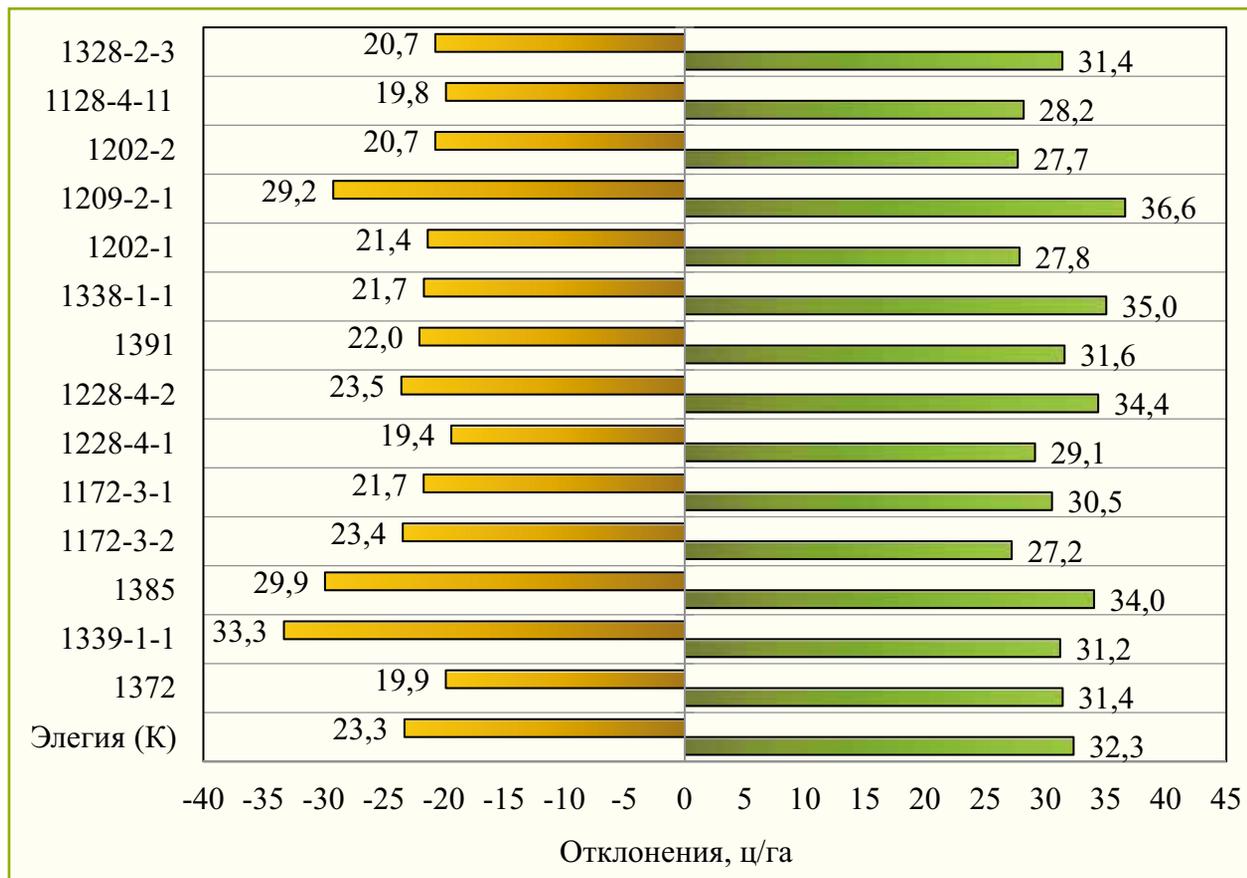
Согласно данным гистограммы на рисунке, наименьшие отклонения урожайности относительно средней отмечались у сортообразцов № 1128-4-11 (+28,2 \times < –19,8 ц/га) и № 1202-2 (+27,7 \times < –20,1 ц/га). Наибольшими отклонениями в исследуемые годы характеризовались сортообразцы № 1209-2-1 (+36,6 \times < –29,2 ц/га) и № 1339-1-1 (+31,2 \times < –33,3 ц/га).

В среднем за 2017–2019 гг. высокая урожайность была отмечена у сортообразца № 1209-2-1 – 83,9 ц/га с высоким варьированием по годам ($V = 32,57\%$) и у

Таблица 1 – Изменчивость урожайности сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Урожайность, ц/га						X _i	V, %
	2017 г.		2018 г.		2019 г.			
	I	II	I	II	I	II		
Элегия (К)	106,3	116,3	56,9	60,6	67,3	73,7	80,2	31,14
1372	102,9	112,5	64,1	71,9	74,0	61,2	81,1	26,33
1339-1-1	113,2	113,6	49,1	67,7	78,1	72,8	82,4	31,45
1385	113,9	114,3	50,4	54,7	82,6	65,9	80,3	35,43
1172-3-2	101,1	107,7	57,1	65,2	77,5	74,6	80,5	24,77
1172-3-1	91,0	111,3	64,5	75,3	59,1	83,5	80,8	23,54
1228-4-1	98,2	113,1	64,6	71,6	72,2	84,3	84,0	22,06
1228-4-2	111,6	116,1	58,2	71,1	64,8	68,7	81,7	30,93
1391	115,5	115,6	62,0	75,0	65,0	71,1	84,0	29,53
1338-1-1	110,2	119,3	62,6	79,1	63,8	70,7	84,3	29,06
1202-1	110,9	110,9	64,8	78,0	61,7	72,2	83,1	26,82
1209-2-1	115,9	120,5	54,7	70,1	70,6	71,7	83,9	32,57
1202-2	104,5	107,4	59,0	62,6	60,3	84,6	79,7	28,06
1128-4-11	109,5	113,1	65,1	72,9	70,9	78,1	84,9	24,57
1328-2-3	105,4	109,3	57,2	64,1	62,1	69,5	77,9	29,72
X _i	107,3	113,4	59,4	69,3	68,7	73,5	-	-
V, %	6,51	3,36	8,79	9,82	10,41	9,11	-	-
HCP _{0,5} тех.	1,99 ц/га		2,53 ц/га		1,18 ц/га		-	-
HCP _{0,5} сорт	5,44 ц/га		6,94 ц/га		3,22 ц/га		-	-
HCP _{0,5} част. ср.	7,70 ц/га		9,81 ц/га		4,56 ц/га		-	-

Примечание – Технология возделывания: I – обычная, II – интенсивная.



Варьирование урожайности сортообразцов озимой мягкой пшеницы относительно ее средней

№ 1228-4-1 – 84 ц/га ($V = 22,06\%$), но с наименьшим варьированием.

Таким образом, при анализе данных выделились стабильные сортообразцы озимой мягкой пшеницы – № 1228-4-1 ($V = 22,06\%$) и № 1128-4-11 ($V = 24,57\%$). Кроме того, они показали наибольшую продуктивность в среднем за три года исследований. К наиболее нестабильным сортообразцам, урожайность которых сильно зависела от условий произрастания, относятся: № 1385 ($V = 35,43\%$), № 1209-2-1 ($V = 32,57\%$) и № 1339-1-1 ($V = 31,45\%$).

Критерием гомеостатичности можно считать способность поддерживать низкую вариабельность признака. Таким образом, связь гомеостатичности с коэффициентом вариации характеризует устойчивость признака в изменяющихся условиях произрастания.

Стрессоустойчивость, генетическая гибкость и гомеостатичность характеризуют свойства генотипа, данные показатели отражают степень реакции растений на изменение условий среды.

Для более объективной оценки изучаемых сортообразцов мы провели расчеты статистических показателей: стрессоустойчивости ($Y_{\min} - Y_{\max}$), генетической гибкости ($(Y_{\max} + Y_{\min}) \div 2$) и гомеостатичности (Hom_T). В таблице 2 представлены результаты расчетов.

Согласно данным таблицы 2, самую высокую стрессоустойчивость проявил сортообразец № 1128-4-11 ($Y_{\min} - Y_{\max} = -48,0$), также близки к данному показателю были сортообразцы № 1202-2 и № 1128-4-1 – ($Y_{\min} - Y_{\max} = -48,4$) и ($Y_{\min} - Y_{\max} = -48,5$) соответственно.

Максимальное соотношение между генотипом и условиями произрастания отмечено у сортообразцов № 1338-1-1 ($(Y_{\max} + Y_{\min}) \div 2 = 90,95$) и № 1228-4-11 ($(Y_{\max} + Y_{\min}) \div 2 = 89,10$). Данный показатель говорит о том, что отличившиеся сортообразцы обеспечивают высокий уровень продуктивности в неблагоприятных условиях и при этом показывают высокую отзывчивость на улучшение условий произрастания.

По показателю гомеостатичности (Hom_T) и коэффициенту вариации (V) наибольшую стабильность в изменя-

ющихся условиях выращивания проявили сортообразцы № 1172-3-2 ($Hom_T = 29,61$; $V = 24,77\%$), № 1202-1 ($Hom_T = 13,85$; $V = 26,28\%$). Сортообразец № 1228-4-1 является весьма ценным, так как в нем оптимально сочетаются низкая вариация и высокий показатель гомеостатичности ($Hom_T = 13,11$; $V = 22,06\%$). Самой высокой гомеостатичностью характеризовался сортообразец № 1172-3-2 ($Hom_T = 29,61$), он обладает генетическим механизмом, способным сводить к минимуму воздействие условий среды произрастания.

Большая вариабельность и низкая гомеостатичность отмечены у сортообразцов № 1385 ($Hom_T = 4,86$; $V = 35,43\%$), № 1209-2-1 ($Hom_T = 5,01$; $V = 32,57\%$) и № 1339-1-1 ($Hom_T = 5,64$; $V = 31,45\%$), что говорит о крайне нестабильном их поведении в изменяющихся агрометеорологических условиях.

Выводы

По результатам исследований выделены сортообразцы озимой мягкой пшеницы как с широким, так и незначительным характером изменчивости продуктивности в различных условиях произрастания. Выделившиеся источники рекомендовано использовать в практической селекции для создания сортов с высоким адаптивным потенциалом. Чтобы с успехом вести селекционную работу и внедрять вновь созданные сорта в сельскохозяйственное производство, необходимо проводить определение нормы реакции генотипа на условия среды произрастания. Значения степени реакции характеризуют свойства сорта, его пластичность, стабильность и гомеостатичность.

Литература

1. Гончаренко, А. А. Об адаптивности и экологической устойчивости сортов зерновых культур / А. А. Гончаренко // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2005. – № 6. – С. 49–53.
2. Гужов, Ю. Л. Закономерности модификационного и генотипического варьирования количественных признаков у сортов яровой пшеницы с разным числом генов карликовости / Ю. Л. Гужов // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – № 1. – С. 49–56.

Таблица 2 – Стрессоустойчивость, генетическая гибкость и гомеостатичность сортообразцов озимой мягкой пшеницы

Сортообразец	Параметры адаптивности					
	Y_{\max}	Y_{\min}	$Y_{\min} - Y_{\max}$	$(Y_{\max} + Y_{\min}) \div 2$	$V, \%$	Hom_T
Элегия (К)	116,3	56,9	-59,4	86,60	31,14	5,52
1372	112,5	61,2	-51,3	86,87	26,33	9,40
1339-1-1	113,6	49,1	-64,5	81,35	31,45	5,64
1385	114,3	50,4	-63,9	82,35	35,43	4,86
1172-3-2	107,7	57,1	-50,6	82,40	24,77	29,61
1172-3-1	111,3	59,1	-52,2	85,20	23,54	11,84
1228-4-1	113,1	64,6	-48,5	88,85	22,06	13,11
1228-4-2	116,1	58,2	-57,9	87,15	30,93	5,49
1391	115,6	62,0	-53,6	88,80	29,53	20,46
1338-1-1	119,3	62,6	-56,7	90,95	29,06	8,64
1202-1	110,9	61,7	-49,2	86,31	26,82	13,85
1209-2-1	120,5	54,7	-65,8	87,60	32,57	5,01
1202-2	107,4	59,0	-48,4	83,20	28,06	7,44
1128-4-11	113,1	65,1	-48,0	89,10	24,57	8,74
1328-2-3	109,3	57,2	-52,1	83,25	29,72	5,94

3. Особенности эволюции и пути селекции яровой мягкой пшеницы в условиях Западной Сибири / В. А. Зыкин [и др.] // Доклады РАСХН. – 2001. – № 1. – С. 3–5.
4. Мартынова, С. В. Формирование урожайности высокопродуктивных линий ярового ячменя в условиях северной лесостепи Кузнецкой котловины / С. В. Мартынова, В. Н. Пакуль // Современное состояние и приоритетные направления развития генетики, эпигенетики, селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур: докл. и сообщ. XI Междунар. генетико-селект. шк. семинара (пос. Краснообск, 9–13 апреля 2013 г.) / Рос. акад. с.-х. наук. Сиб. регион. отделение. Сиб. науч.-исслед. ин-т растениеводства и селекции. – Новосибирск, 2013. – С. 139–143.
5. Гануш, Г. И. Приоритеты развития адаптивных систем ведения сельского хозяйства Республики Беларусь в контексте эволюции аграрной теории и практики / Г. И. Гануш // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. – 2019. – Т. 57, № 4. – С. 418–430.
6. Сравнительная характеристика зерновой продуктивности и параметров адаптивности сортообразцов чумизы / Т. А. Анохина [и др.] // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. – 2013. – № 2. – С. 69–76.
7. Стрижова, Ф. М. Влияние сроков посева на урожайность овса в условиях умеренно засушливой колочной степи Алтайского края / Ф. М. Стрижова, Н. И. Шевчук // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2006. – № 1 (21). – С. 17–19.
8. Хангильдин, В. В. Проблема гомеостаза в генетико-селекционных исследованиях / В. В. Хангильдин, С. В. Бирюков // Генетико-цитологические аспекты в селекции с.-х. растений. – 1984. – № 1. – С. 67–76.

УДК 631.8:633.112.9 «321»:631.445.24

Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на фотосинтетическую деятельность и урожайность ярового тритикале на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

И. Р. Вильдфлуш, доктор с.-х. наук, А. А. Кулешова, аспирант
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 17.03.2022)

В статье изложены результаты изучения влияния комплексных удобрений для допосевого внесения и некорневых подкормок, микроудобрений в хелатной форме, регуляторов роста и комплексных микроудобрений с регуляторами роста на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность зерна ярового тритикале. Установлено, что применение изучаемых удобрений и препаратов положительно влияет на показатели фотосинтетической деятельности и, как следствие, на урожайность зерна тритикале.

The article presents the results of the study of complex fertilizers for pre-sowing application and foliar dressings, chelated microfertilizers, growth regulators and complex microfertilizers with growth regulators on the photosynthetic activity of crops and the yield of spring triticale grain. It has been established that the use of the studied preparations has a positive effect on the indicators of photosynthetic activity and, as a result, on the yield of triticale grain.

Введение

В настоящее время тритикале является одной из основных зернофуражных культур в Республике Беларусь [1].

Микроэлементы служат необходимым звеном в питании растений. Входя в состав ферментов, они определяют скорость и направленность протекания всех биохимических процессов, оказывая влияние на величину урожая и его качественную характеристику [2]. Рядом ученых доказано положительное действие микроэлементов на устойчивость растений к ряду болезней, повышение засухоустойчивости.

Установлено, что применение макро-, микроэлементов и регуляторов роста положительно влияет на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность зерновых культур: ячменя (Цыганов А. Р., Вильдфлуш И. Р., Мижуй С. М. – УО «БГСХА»), озимого и ярового тритикале, яровой пшеницы (Кшникаткина А. Н., Кшникаткин С. А., Аленин П. Г., Долженко А. Н., Русяев И. Г. – Пензенский ГАУ) и т. д. [3, 4, 5].

В Институте почвоведения и агрохимии разработаны новые формы комплексных удобрений АФК с микроэлементами для основного внесения, а также различные

марки микроудобрений МикроСтим для некорневой подкормки. Использование данных удобрений позволяет снизить затраты на применение средств химизации при возделывании сельскохозяйственных культур.

Цель исследований – изучить влияние комплексных удобрений для допосевого внесения и некорневых подкормок, микроудобрений в хелатной форме, регуляторов роста и комплексных микроудобрений с регуляторами роста на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность ярового тритикале.

Методика и объекты исследований

Исследования проводили в 2018–2020 гг. в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» со среднеспелым сортом ярового тритикале Садко на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, развивающейся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м моренным суглинком. Пахотный слой почвы характеризовался средним содержанием гумуса (1,5–1,6 %), слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ($pH_{KCl} - 5,58-6,08$), повышенным содержанием подвижного фосфора (208–244 мг/кг), средней и повышенной обеспеченностью подвижным калием (174–231 мг/кг),

низким и средним содержанием подвижной меди (1,46–1,76 мг/кг), низким и средним содержанием подвижного цинка (2,75–3,43 мг/кг почвы).

В исследованиях применяли удобрения: карбамид (N – 46 %), аммонизированный суперфосфат (N – 9 %, P₂O₅ – 30 %), хлористый калий (K₂O – 60 %); микроудобрение Адоб Си (Cu – 6,14 %, N – 2,6 %) (Польша); комплексное удобрение марки 16–12–20 с 0,20 % Cu и 0,10 % Mn для основного внесения (разработано в РУП «Институт почвоведения и агрохимии»); удобрение для некорневых подкормок Нутривант плюс (N – 6 %, P₂O₅ – 23 %, K₂O – 5 %, MgO – 1 %, S – 1,5 %, B – 0,1 %, Mn – 0,2 %, Zn – 0,2 %) (Израиль); Кристалон особый (N – 18 %, P₂O₅ – 18 %, K₂O – 18 %, MgO – 3 %, S – 2 %) и коричневый (N – 3 %, P₂O₅ – 11 %, K₂O – 38 %, MgO – 4 %, S – 11 %) (Нидерланды); комплексное удобрение Адоб профит (N – 10 %, P₂O₅ – 40 %, K₂O – 8 %, MgO – 3 %, S – 2,3 %, B – 0,05 %, Mn – 0,1 %, Zn – 0,1 %, Cu – 0,1 %, Mo – 0,01 %, Fe – 0,05 %) (Польша); микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л (N – 65 г/л; Cu – 78 г/л; гуминовые вещества – 0,6–5,0 г/л) (Беларусь); регулятор роста Экосил (50 г/л тритерпеновых кислот).

Минеральные удобрения (карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий) вносили до посева под культивацию. Комплексное удобрение NPK с Cu и Mn – до посева в дозе, эквивалентной по NPK варианту 3 (N₆₀ + 30P₆₀K₉₀), где применяли карбамид, аммонизированный суперфосфат и хлористый калий. Микроудобрение Адоб Си и комплексное микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л вносили в фазе начала выхода в трубку в дозе 0,8 л/га и 0,7 л/га соответственно. Комплексными удобрениями Нутривант плюс, Адоб профит, Кристалон проводили 2 обработки в дозе 2 кг/га в фазе кущения и начала выхода в трубку, регулятором роста Экосил, 75 мл/га – в фазе начала выхода в трубку. Для азотной подкормки ярового тритикале использовали карбамид в фазе начала выхода в трубку и фазе флагового листа.

Учет урожая проведен сплошным методом, статистическая обработка экспериментальных данных – методами дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову и М. Ф. Дембицкому [6].

Общая площадь делянки – 21 м², учетная – 16,5 м², повторность четырехкратная. Предшественник в 2018 г. –

горох, 2019 г. – горох, 2020 г. – подсолнечник. Сеяли тритикале сеялкой RAU в 2018 г. 3 мая, в 2019 г. – 19 апреля, в 2020 г. – 23 апреля. Посев рядовой. Норма высева – 5,5 млн шт./га всхожих семян. Агротехника возделывания ярового тритикале общепринятая для Республики Беларусь.

Результаты исследований и их обсуждение

В период исследований в фазе кущения и выхода в трубку ярового тритикале площадь листовой поверхности существенно не отличалась по вариантам опыта, кроме контрольного варианта, где она была наименьшей и составила 17,3 и 24,3 тыс. м²/га соответственно (таблица 1).

С увеличением доз минеральных удобрений увеличивалась и площадь листовой поверхности.

В фазе колошения все изучаемые удобрения (кроме Адоб профит) и регулятор роста Экосил способствовали увеличению площади листовой поверхности на 2,2–9,5 тыс. м²/га.

Максимальная площадь листовой поверхности была отмечена в вариантах с применением МикроСтим-Медь Л и Нутривант плюс на фоне N₆₀ + 30 + 30P₇₀K₁₂₀ и достигала 61,6 и 63,3 тыс. м²/га, что и способствовало получению более высокой урожайности зерна в этих вариантах опыта (таблица 1).

При проведении анализа парной корреляционно-регрессионной зависимости урожайности зерна ярового тритикале от площади листовой поверхности наблюдалась сильно выраженная прямая зависимость. Коэффициент корреляции, в среднем за три года исследований, у ярового тритикале составил 0,96 с уравнением регрессии: $Y = 1,487 \times X - 14,876$, где Y – урожайность зерна, ц/га; X – площадь листовой поверхности, тыс. м²/га.

В среднем за 2018–2020 гг. урожайность зерна ярового тритикале сорта Садко в варианте с применением N₆₀P₆₀K₉₀ возросла на 5,6 ц/га по отношению к контролю, а при внесении N₆₀ + 30P₆₀K₉₀ – на 7,8 ц/га (таблица 1).

Обработка посевов комплексными удобрениями Нутривант плюс, Кристалон и Адоб профит на фоне N₆₀ + 30P₆₀K₉₀ дала прибавку урожая зерна тритикале



Приемка опытов 30.06.2020 г.
Слева яровая пшеница сорта Бомбона, справа
яровое тритикале сорта Садко в фазе колошения



Приемка опытов 08.07.2019 г.
Яровое тритикале сорта Садко в фазе колошения
(левее яровая пшеница сорта Бомбона)

Таблица 1 – Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на площадь листовой поверхности и урожайность зерна ярового тритикале (сорт Садко, среднее, 2018–2020 гг.)

Вариант	Площадь листовой поверхности, тыс. м ² /га			Урожайность, ц/га	Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
	кущение	выход в трубку	колошение		
1. Контроль (без удобрений)	17,3	24,3	32,5	33,8	–
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	18,6	26,0	48,0	39,4	2,7
3. N ₆₀ +30P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	18,2	26,7	49,5	41,6	3,3
4. Фон 1 + Адоб Си, 0,8 л/га	18,4	28,3	52,2	45,2	4,8
5. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л, 0,7 л/га	18,5	28,9	53,3	46,4	5,2
6. Фон 1 + Нутривант плюс, 2 кг/га	20,1	29,6	55,3	47,2	5,6
7. Фон 1 + Кристалон особый, 2 кг/га + Кристалон коричневый, 2 кг/га	20,2	29,8	53,1	45,8	5,0
8. Фон 1 + Адоб профит, 2 + 2 кг/га	20,2	28,6	49,4	46,3	5,2
9. Фон 1 + Экосил, 75 мл/га	18,6	28,5	51,7	44,8	4,6
10. NPK с Си, Mn + N ₃₀	18,9	30,4	58,7	48,8	6,3
11. N ₆₀ +30+30P ₇₀ K ₁₂₀ – фон 2	21,9	30,3	53,8	46,1	4,0
12. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л, 0,7 л/га	22,1	31,9	61,6	51,6	5,7
13. Фон 2 + Нутривант плюс, 2 кг/га	24,4	35,3	63,3	52,1	5,9
HCP ₀₅	0,925	0,907	0,944	0,9	–

5,6 ц/га, 4,2 и 4,7 ц/га при окупаемости 1 кг NPK зерном – 5,6; 5,0 и 5,2 кг.

Обработка посевов комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне повышенных доз минеральных удобрений (N₆₀+30+30P₇₀K₁₂₀) в фазе начала выхода в трубку увеличила урожайность тритикале на 6,0 ц/га с окупаемостью 1 кг NPK 5,9 кг зерна. Применение в посевах ярового тритикале сорта Садко регулятора роста Экосил на фоне N₆₀+30P₆₀K₉₀ увеличило урожайность на 3,2 ц/га с окупаемостью 1 кг NPK 4,6 кг зерна.

Некорневая подкормка тритикале микроудобрениями Адоб Си и МикроСтим-Медь Л на фоне N₆₀+30P₆₀K₉₀ в фазе начала выхода в трубку повышала урожайность на 3,6 и 4,8 ц/га с окупаемостью 1 кг NPK 4,8 и 5,2 кг зерна. Таким образом, действие белорусского микроудобрения МикроСтим-Медь Л на урожайность зерна ярового тритикале несколько превосходило польское микроудобрение Адоб Си, и оно может быть использовано для импортозамещения.



Приемка опытов 08.07.2019 г.
Яровое тритикале сорта Садко в фазе колошения

Применение микроудобрения МикроСтим-Медь Л на фоне N₆₀+30+30P₇₀K₁₂₀ увеличило урожайность ярового тритикале на 5,5 ц/га с окупаемостью 1 кг NPK 5,7 кг зерна.

При использовании комплексного удобрения (NPK) марки 16-12-20 с 0,20 % Си и 0,10 % Mn в дозе, эквивалентной N₆₀+30P₆₀K₉₀ при внесении карбамида, аммонизированного суперфосфата и хлористого калия, урожайность тритикале возросла на 7,2 ц/га зерна с окупаемостью 1 кг NPK 6,3 кг.

Максимальная урожайность ярового тритикале (51,6 и 52,1 ц/га зерна) получена при некорневой подкормке микроудобрением МикроСтим-Медь Л и комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне N₆₀+30+30P₇₀K₁₂₀.

Максимальная окупаемость 1 кг NPK зерном тритикале отмечается в вариантах с использованием нового комплексного удобрения (NPK) с Си и Mn и комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне N₆₀+30P₆₀K₉₀, которая составила 6,3 и 5,9 кг зерна соответственно.

Фотосинтетический потенциал (ФП) – один из важнейших показателей фотосинтетической деятельности, который равен сумме ежедневных показателей площади листьев на гектар посева [7].

У ярового тритикале сорта Садко в межфазный период выход в трубку – колошение ФП был ниже в контрольном варианте, а в удобряемых вариантах он был примерно на одном уровне (таблица 2). Применение всех изучаемых удобрений в межфазный период выход в трубку – колошение способствовало росту ФП во всех вариантах опыта на 0,01–0,14 млн м²сут/га. Максимальный ФП (0,83–0,88 млн м²сут/га) отмечен в вариантах с применением микроудобрения МикроСтим-Медь Л и комплексного удобрения Нутривант плюс на фоне N₆₀+30+30P₇₀K₁₂₀, в которых и получена максимальная урожайность зерна тритикале (таблица 2).

Анализ парной корреляционно-регрессионной зависимости урожайности зерна от фотосинтетического потенциала показал, что у ярового тритикале между этими показателями наблюдается сильно выраженная прямая

Таблица 2 – Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на фотосинтетический потенциал и чистую продуктивность фотосинтеза растений ярового тритикале (сорт Садко, среднее, 2018–2020 гг.)

Вариант	ФП, млн м ² сут/га		ЧПФ, г/м ² сутки	
	кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение	кущение – выход в трубку	выход в трубку – колошение
1. Контроль (без удобрений)	0,33	0,50	6,8	2,0
2. N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	0,36	0,66	8,8	2,9
3. N ₆₀₊₃₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	0,36	0,68	8,9	2,8
4. Фон 1 + Адоб Си, 0,8 л/га	0,37	0,71	8,6	2,9
5. Фон 1 + МикроСтим-Медь Л, 0,7 л/га	0,38	0,73	8,5	2,8
6. Фон 1 + Нутривант плюс, 2 кг/га	0,40	0,75	8,3	2,7
7. Фон 1 + Кристалон особый, 2 кг/га + Кристалон коричневый, 2 кг/га	0,40	0,73	8,0	2,7
8. Фон 1 + Адоб профит, 2 + 2 кг/га	0,39	0,69	8,5	3,0
9. Фон 1 + Экосил, 75 мл/га	0,38	0,71	8,6	2,8
10. NPK с Си, Мп + N ₃₀	0,39	0,79	8,6	2,4
11. N ₆₀₊₃₀₊₃₀ P ₇₀ K ₁₂₀ – фон 2	0,41	0,74	7,9	2,7
12. Фон 2 + МикроСтим-Медь Л, 0,7 л/га	0,43	0,83	7,8	2,3
13. Фон 2 + Нутривант плюс, 2 кг/га	0,48	0,88	7,1	2,2

Примечание – ФП – фотосинтетический потенциал, ЧПФ – чистая продуктивность фотосинтеза.

зависимость. Коэффициент корреляции, в среднем за три года исследований, составил 0,96 с уравнением регрессии: $Y = 0,018 \times X - 0,096$, где Y – урожайность зерна, ц/га; X – фотосинтетический потенциал, млн м² сут/га.

Не менее важным показателем фотосинтеза является чистая продуктивность (ЧПФ) – это количество сухого вещества в граммах, накопленного 1 м² листовой поверхности за 1 сутки [7].

ЧПФ у ярового тритикале сорта Садко в межфазный период выход в трубку – колошение самой низкой была в контрольном варианте и составила 2,0 г/м² сутки. При внесении удобрений Нутривант плюс и Кристалон в межфазный период выход в трубку – колошение ЧПФ по сравнению с фоном N₆₀₊₃₀P₆₀K₉₀ уменьшилась на 0,1 г/м² сутки, а при внесении Адоба профит увеличилась на 0,2 г/м². В варианте с применением удобрений Нутривант плюс и МикроСтим-Медь Л ЧПФ по сравнению с фоном N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀ в межфазный период уменьшилась на 0,4–0,5 г/м² сутки.

Анализ парной корреляционно-регрессионной зависимости урожайности зерна от чистой продуктивности фотосинтеза показал, что у ярового тритикале сорта Садко между этими показателями наблюдается сильная прямая зависимость. Коэффициент корреляции, в среднем за три года исследований, составил $r = 0,92$ с уравнением регрессии $Y = 0,016 + 0,058 \times X$, где Y – урожайность зерна, ц/га; X – чистая продуктивность фотосинтеза, г/м² сутки.

Выводы

1. Максимальные значения площади листовой поверхности (63,3 тыс. м²/га) и фотосинтетического потенциала в период выход в трубку – колошение (0,88 млн м² сут/га) отмечены в варианте применения Нутривант плюс на фоне N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀; чистая продуктивность фотосинтеза при этом составила 2,2 г/м² сутки.

2. Некорневая подкормка тритикале микроудобрениями Адоб Си и МикроСтим-Медь Л на фоне N₆₀₊₃₀P₆₀K₉₀

увеличила урожайность на 3,6 и 4,8 ц/га зерна, а комплексными удобрениями Нутривант плюс, Кристалон и Адоб профит – на 5,6, 4,2 и 4,7 ц/га. Применение регулятора роста Экосил на фоне N₆₀₊₃₀P₆₀K₉₀ повышало урожайность зерна на 3,2 ц/га. Внесение нового комплексного удобрения для яровых зерновых культур (NPK) марки 16–12–20 с 0,20 % Си и 0,10 % Мп по сравнению с применением карбамида, аммонизированного суперфосфосфата и хлористого калия в дозе, эквивалентной N₆₀₊₃₀P₆₀K₉₀, увеличило урожайность тритикале на 7,2 ц/га.

3. Наиболее высокая урожайность ярового тритикале (51,6 и 52,1 ц/га зерна) получена при некорневой подкормке микроудобрением МикроСтим-Медь Л и комплексным удобрением Нутривант плюс на фоне N₆₀₊₃₀₊₃₀P₇₀K₁₂₀.

Литература

- Абраскова, С. В. Изменение кормовой ценности зерна тритикале в зависимости от сортовых различий и условий выращивания / С. В. Абраскова, Н. П. Шишлова // Сельскохозяйственные науки. Агрономия. – 2019. – № 7. – С. 108–115.
- Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Е. Ю. Гейгер [и др.]. – Агротехнический вестник. – 2017. – № 2. – С. 29–32.
- Применение комплексных микроэлементных удобрений на посевах озимой тритикале / А. Н. Кшникаткина [и др.]. – Агротехнический вестник. – 2020. – № 2. – С. 3–6.
- Влияние комплексного применения КАС с фунгицидами и микроэлементами на фотосинтетическую деятельность посевов и урожайность ячменя / А. Р. Цыганов [и др.]. – Почвоведение и агрохимия. – 2006. – № 3 (37). – С. 63–70.
- Кшникаткина, А. Н. Эффективность некорневой подкормки микроэлементными удобрениями на урожайность и качество зерна яровой тритикале / А. Н. Кшникаткина, А. Н. Долженко // Нива Поволжья. – 2020. – № 1 (54). – С. 29–34.
- Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1994. – № 3. – С. 60–64.
- Оптимизация минерального питания зерновых культур на основе регулирования интенсивности продукционных процессов: рекомендации / Институт почвоведения и агрохимии НАН Беларуси. – Минск, 2006. – 12 с.

Радиологическая эффективность применения калийных удобрений под яровую пшеницу и многолетние бобово-злаковые травы на торфяных почвах

А. В. Шашко, кандидат с.-х. наук
Полесский государственный университет

(Дата поступления статьи в редакцию 11.03.2022)

На торфяно-глеевой почве изучено влияние возрастающих доз калийных удобрений и обеспеченности почвы подвижным калием на поступление ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав. При содержании в почве P_2O_5 748 мг/кг и K_2O 625 мг/кг наиболее эффективным под яровую пшеницу является применение фосфорных и калийных удобрений в дозах $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$, снижающее поступление ^{137}Cs в зерно в среднем на 24 %. При возделывании многолетних бобово-злаковых трав максимальное снижение содержания ^{137}Cs в сене (в 2,2–3,0 раза) обеспечивает применение фосфорных удобрений в дозе P_{60} и калийных удобрений в дозе K_{240} .

On peat-gley soil, the effect of increasing doses of potash fertilizers and soil supply with mobile potassium on the intake of ^{137}Cs in spring wheat grain and hay of perennial legume-grass grasses was studied. With the content of P_2O_5 748 mg/kg and K_2O 625 mg/kg in the soil, the most effective under spring wheat is the use of phosphorus and potassium fertilizers in doses of $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$, which reduces the flow of ^{137}Cs into grain by an average of 24 %. When cultivating perennial legumes and grasses, the maximum reduction in the content of ^{137}Cs in hay (2.2–3.0 times) is ensured by the use of phosphorus fertilizers at a dose of P_{60} and potash fertilizers at a dose of K_{240} .

Введение

В настоящее время в сельскохозяйственном пользовании находится 825,4 тыс. га земель, загрязненных ^{137}Cs в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС [1]. Проблемы в использовании загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель сконцентрированы преимущественно на легких по гранулометрическому составу песчаных, переувлажненных аллювиальных, торфяно-болотных, торфяно-глеевых, торфянисто-глеевых и торфяно-минеральных почвах разной степени деградации, которые характеризуются высокими параметрами перехода ^{137}Cs в растениеводческую продукцию. Установлено, что количественные параметры перехода ^{137}Cs в продукцию сельскохозяйственных культур на гидроморфных торфяных почвах в 1,5–6,0 раз выше по сравнению с почвами автоморфного ряда. Эти почвы являются наиболее критичными для получения сельскохозяйственной продукции с допустимым содержанием радионуклидов [2]. Основным агрохимическим приемом, снижающим поступление ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры, является внесение калийных удобрений. На почвах разного генезиса под влиянием калия поступление ^{137}Cs в сельскохозяйственные культуры может уменьшаться от 2 до 20 раз [3]. Положительная роль его в снижении поступления радионуклидов в сельскохозяйственную продукцию возрастает на фоне оптимальных параметров минерального питания растений [4].

Цель настоящей работы – изучить влияние возрастающих доз калийных удобрений и обеспеченности торфяно-глеевой почвы подвижным калием на поступление ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав.

Методика и объекты исследований

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в стационарных полевых опытах на территории землепользования Государственного предприятия «Новое Полесье»

Лунинецкого района Брестской области, а также на подобранных пробных (реперных) площадках с разными показателями плодородия почв в производственных посевах яровой пшеницы. Объектом исследования являлись торфяно-глеевые почвы. Агрохимические показатели пахотного (0–25 см) слоя почвы следующие (средние значения):

- опытный участок № 1 с яровой пшеницей: органическое вещество – 60,4 %, $\text{N}_{\text{общ.}}$ – 1,71 %, pH в KCl – 5,44; подвижные формы (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 748 и K_2O – 625 мг/кг почвы;
- опытный участок № 2 с многолетними травами: органическое вещество – 53,1 %; общий азот – 1,54 %; pH в KCl – 5,44; подвижные формы (в 0,2 М HCl) P_2O_5 – 737 и K_2O – 665 мг/кг почвы.

Почва относится согласно градации [5] ко второй группе (1,0–4,9 Ки/км²) по степени загрязнения ^{137}Cs . Плотность загрязнения колебалась от 3,2 до 4,5 Ки/км² (в среднем 4,0 Ки/км²) на опытном участке с яровой пшеницей и от 4,1 до 4,7 Ки/км² (в среднем 4,3 Ки/км²) – на опытном участке с многолетними травами. Возделывали яровую пшеницу сорта Ростань и бобово-злаковую травосмесь, включающую тимофеевку луговую (6 кг/га), овсяницу луговую (6 кг/га), кострец безостый (6 кг/га) и лядвенец рогатый (5 кг/кг). Посев трав беспокровный.

Варианты опыта с яровой пшеницей:

1. Без удобрений (контроль);
2. $\text{P}_{60}\text{K}_{80}$;
3. $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$;
4. $\text{P}_{60}\text{K}_{160}$.

Варианты опыта с многолетними бобово-злаковыми травами:

1. Без удобрений (контроль);
2. $\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ – под 1-й укос;
3. $\text{P}_{90}\text{K}_{180}$ (K_{120} – под 1-й укос + K_{60} – под 2-й укос);
4. $\text{P}_{90}\text{K}_{240}$ (K_{180} – под 1-й укос + K_{60} – под 2-й укос).

На пробных (реперных) площадках размером 1 м² в производственных посевах отбирали сопряженные почвенные и растительные пробы. В почвенных пробах определяли активность ^{137}Cs и агрохимические показатели



Опытный участок яровой пшеницы



Опытный участок бобово-злаковых трав

(pH_{KCl} , содержание P_2O_5 и K_2O), в растительных пробах (зерне яровой пшеницы) – удельную активность ^{137}Cs .

Результаты исследований и их обсуждение

Проведенные нами исследования определили влияние разных доз калийных удобрений на поступление ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав, а также установлены зависимости между содержанием подвижного калия в почве и коэффициентом перехода радионуклида в продукцию. В наших исследованиях при плотности загрязнения почвы ^{137}Cs до $5,0 \text{ Ки/км}^2$ удельная активность радионуклида в зерне яровой пшеницы даже в варианте без применения удобрений (контроль) не превышала 20 Бк/кг и составила в среднем в 2012 г. $7,11 \text{ Бк/кг}$, в 2013 г. – $18,80$ и в 2014 г. – $16,29 \text{ Бк/кг}$. Различия в содержании ^{137}Cs по годам составляли 2,7 раза. Применение фосфорных и калийных удобрений в дозах $P_{60}K_{80}$, при содержании в почве P_2O_5 748 мг/кг и K_2O 625 мг/кг почвы, снижало накопление ^{137}Cs в зерне по отношению к контролю от 4 до 27 % в зависимости от года, а в среднем на 18 % (таблица 1).

Более низкие значения отмечались во влажные годы. По степени увлажнения 2012 и 2014 г. характеризовались как влажные – ГТК составили соответственно 1,66 и 2,02, а 2013 г. был слабозасушливым – ГТК равен 1,16. Активность ^{137}Cs в зерне при увеличении дозы в 1,5

раза (K_{120}) уменьшилась в среднем на 26 % к контролю и на 8 % к варианту с K_{80} . Удвоение дозы калийных удобрений (K_{160}) способствовало снижению содержания радионуклида в продукции по отношению к варианту $P_{60}K_{120}$ на 4 %.

Расчеты коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в зерно яровой пшеницы за годы исследований показали, что в зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов различия в переходе ^{137}Cs в зерно составили 1,5–1,8 раза. В контроле коэффициент перехода варьировал по годам от 0,064 до 0,113 $\text{Бк/кг} : \text{кБк/м}^2$, в среднем был равен 0,088 $\text{Бк/кг} : \text{кБк/м}^2$. В варианте с внесением фосфорных и калийных удобрений в дозах соответственно 60 и 80 кг/га он снизился по отношению к контролю в среднем на 13 %, и величина его изменялась по годам от 0,058 до 0,086 при среднем значении 0,076 $\text{Бк/кг} : \text{кБк/м}^2$. При внесении K_{120} и K_{160} переход радионуклида уменьшился по отношению к контрольному варианту соответственно на 24 и 25 % и составил в среднем за 3 года исследований 0,067 и 0,066 $\text{Бк/кг} : \text{кБк/м}^2$.

В качестве защитной меры на загрязненных радионуклидами почвах применение повышенных доз калийных удобрений приводит к увеличению затрат на производство растениеводческой продукции. Поэтому определение пороговых значений содержания K_2O в почве, при которых наблюдается минимальное накопление ^{137}Cs в растениях, необходимо. По результатам анализа сопряженных почвенных и растительных проб, отобран-

Таблица 1 – Параметры накопления ^{137}Cs яровой пшеницей в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений

Вариант	Годы			Среднее значение	Процент к контролю
	2012	2013	2014		
<i>Удельная активность ^{137}Cs в зерне, Бк/кг</i>					
1. Контроль	7,11±1,99	18,80±4,93	16,29±4,11	14,07	100
2. $P_{60}K_{80}$	6,82±1,72	13,72±3,19	14,25±3,09	11,60	82
3. $P_{60}K_{120}$	5,84±1,38	12,81±3,29	12,64±3,32	10,43	74
4. $P_{60}K_{160}$	5,81±1,56	10,50±2,56	13,38±3,39	9,89	70
<i>Коэффициенты перехода ^{137}Cs в зерно, Бк/кг : кБк/м²</i>					
1. Контроль	0,064	0,113	0,087	0,088	100
2. $P_{60}K_{80}$	0,058	0,086	0,086	0,077	87
3. $P_{60}K_{120}$	0,047	0,073	0,082	0,067	76
4. $P_{60}K_{160}$	0,047	0,073	0,076	0,066	75

ных в производственных посевах с разным содержанием подвижного калия в почве, рассчитана корреляционно-регрессионная зависимость между обеспеченностью антропогенно-преобразованной торфяной почвы K_2O и величиной коэффициента перехода ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы. Установлено, что между содержанием подвижного калия в почве и переходом ^{137}Cs в продукцию существует тесная обратно пропорциональная связь с величиной достоверности аппроксимации (R^2), равной 0,55. С повышением обеспеченности почвы K_2O наблюдалось снижение параметров миграции ^{137}Cs в растения. Наиболее существенное уменьшение данного показателя наблюдалось при повышении обеспеченности почвы K_2O в диапазоне от 200 до 700 мг/кг почвы (рисунок 1).

Накопление ^{137}Cs многолетними бобово-злаковыми травами зависело от метеорологических условий вегетационных периодов, укосов и уровней применения минеральных удобрений.

При плотности загрязнения торфяной маломощной почвы ^{137}Cs 4,3 Ки/км² содержание радионуклида колебалось по годам в контроле от 29,77 до 256,48 Бк/кг. Различия в активности ^{137}Cs в травах первого укоса достигали 1,4 раза, второго укоса – 3,6 раза, а между укосами – 8,6 раза. В целом за годы исследованной удельная активность ^{137}Cs в сене не превышала 350 Бк/кг при допустимом уровне 1300 Бк/кг для скармливания дойному поголовью и получения цельного молока (таблица 2). Фосфорные и калийные удобрения, внесенные

под первый укос трав в дозах $P_{90}K_{120}$, при содержании в почве P_2O_5 – 737 и K_2O – 665 мг/кг почвы, уменьшали накопление ^{137}Cs в зависимости от года пользования трав в сене первого укоса от 20 до 43 %, в сене второго укоса – от 29 до 40 %, а в среднем снижение составило 29 и 34 % соответственно.

Применение под первый укос трав дозы калия 180 кг/га также было эффективным. Активность радионуклида в сене уменьшилась в среднем с 25,17 до 15,81 Бк/кг или в 1,6 раза. Подкормка трав под второй укос калием в дозе 60 кг/га действующего вещества на фоне $P_{90}K_{120}$ (вариант 3) способствовала уменьшению содержания ^{137}Cs в сене по отношению к контролю в среднем в 2,2 раза, по отношению к варианту с $P_{90}K_{120}$ – в 1,5 раза. При внесении K_{60} под второй укос на фоне $P_{90}K_{180}$ (вариант 4) также наблюдалось снижение активности ^{137}Cs в сене по сравнению с вариантом 3 с 66,93 до 49,02 Бк/кг. Расчеты коэффициентов перехода ^{137}Cs из почвы в многолетние бобово-злаковые травы показали следующее. За годы исследований в зависимости от метеорологических условий вегетационных периодов различия в переходе ^{137}Cs в сено первого укоса достигали 3,0 раза, в сене второго укоса – 4,0 раза. В контрольном варианте (без удобрений) коэффициент перехода изменялся по годам для трав первого укоса незначительно – в пределах 0,21–0,24 Бк/кг : кБк/м², тогда как для второго укоса он варьировал от 0,47 до 1,57 Бк/кг : кБк/м² (таблица 3). Фосфорные и калийные

Таблица 2 – Удельная активность ^{137}Cs в сене многолетних бобово-злаковых трав в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений

Вариант	Удельная активность ^{137}Cs в сене, Бк/кг				Процент к контролю
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	
<i>Первый укос</i>					
1. Контроль	40,50 ±9,96	36,37 ±10,78	29,77 ±6,91	35,55	100
2. $P_{90}K_{120}$	23,26 ±6,54	29,13 ±7,57	23,11 ±5,93	25,17	71
3. $P_{90}K_{180}$	24,10 ±5,87	27,87 ±6,75	22,79 ±5,23	24,92	70
4. $P_{90}K_{240}$	12,67 ±3,52	17,17 ±4,57	17,60 ±4,28	15,81	44
<i>Второй укос</i>					
1. Контроль	71,36 ±17,48	123,52 ±30,54	256,48 ±69,94	150,45	100
2. $P_{90}K_{120}$	42,64 ±11,87	87,32 ±23,19	167,29 ±40,22	99,08	66
3. $P_{90}K_{180}$	37,63 ±9,57	63,39 ±16,02	99,77 ±25,93	66,93	44
4. $P_{90}K_{240}$	27,04 ±7,06	59,48 ±13,82	60,55 ±14,21	49,02	33

Таблица 3 – Коэффициенты перехода ^{137}Cs в сено многолетних бобово-злаковых трав в зависимости от доз фосфорных и калийных удобрений

Вариант	Коэффициенты перехода ^{137}Cs в сено, Бк/кг : кБк/м ²				Процент к контролю
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	среднее	
<i>Первый укос</i>					
1. Контроль	0,21	0,24	0,21	0,22	100
2. $P_{90}K_{120}$	0,13	0,18	0,18	0,16	73
3. $P_{90}K_{180}$	0,14	0,16	0,17	0,16	73
4. $P_{90}K_{240}$	0,07	0,11	0,12	0,10	45
<i>Второй укос</i>					
1. Контроль	0,47	0,82	1,57	0,95	100
2. $P_{90}K_{120}$	0,26	0,52	1,12	0,63	66
3. $P_{90}K_{180}$	0,22	0,42	0,65	0,43	45
4. $P_{90}K_{240}$	0,16	0,39	0,39	0,31	33

удобрения в дозах соответственно 90 и 120 кг/га снизили параметры перехода ^{137}Cs из почвы в травы первого и второго укосов на 27–34 %. При внесении под второй укос K_{60} на фоне $\text{P}_{90}\text{K}_{120}$ показатель перехода ^{137}Cs из почвы в растения снизился с 0,63 до 0,43 Бк/кг : кБк/м².

Применение под первый укос $\text{P}_{90}\text{K}_{180}$ и под второй укос K_{60} (вариант 4) уменьшило коэффициент перехода ^{137}Cs по отношению к варианту 3 ($\text{P}_{90}\text{K}_{180}$) в травы первого укоса с 0,16 до 0,10 Бк/кг : кБк/м², в травы второго укоса – с 0,43 до 0,31 Бк/кг : кБк/м².

Проведен сравнительный анализ коэффициентов перехода ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав на торфянисто-глеевой и торфяной маломощной, торфяно-болотной и дерново-подзолистой супесчаной почве (рисунок 2).

Для анализа использованы средние коэффициенты перехода ^{137}Cs в зерно и сено на дерново-подзолистой супесчаной и торфяно-болотной почвах, рекомендуемые для прогнозирования загрязнения продукции растениеводства [1]. Как видно из приведенных данных, среднее значение коэффициента перехода ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы на торфянисто-глеевой почве выше, чем на дерново-подзолистой супесчаной почве в 2 раза, но ниже по сравнению с торфяно-болотной почвой более чем в 5 раз. Параметры перехода радионуклида в сено многолетних бобово-злаковых трав на торфяной маломощной и дерново-подзолистой почвах близкие по значению между собой – 0,58 и 0,56 Бк/кг : кБк/м² соответственно, а по сравнению с торфяно-болотной почвой – ниже в 2,2 раза.

В результате статистической обработки данных, полученных в 3-летних опытах, установлена тесная обратно пропорциональная

зависимость перехода радионуклида из почвы в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав от уровня урожайности этих культур при внесении возрастающих доз калийных удобрений.

Величина достоверности аппроксимации (R^2) составила для яровой пшеницы 0,61, для многолетних трав – 0,78. С повышением доз калийных удобрений наблюдалось увеличение урожайности зерна и сена

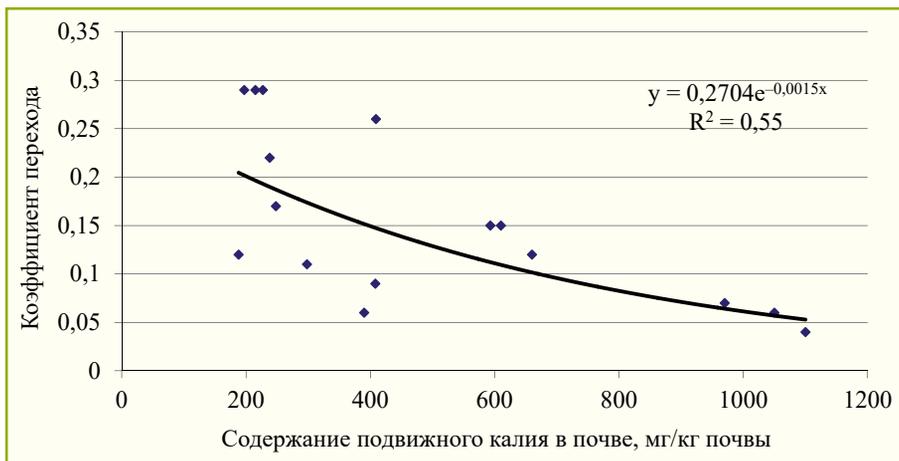


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента перехода ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы от содержания подвижного калия в почве

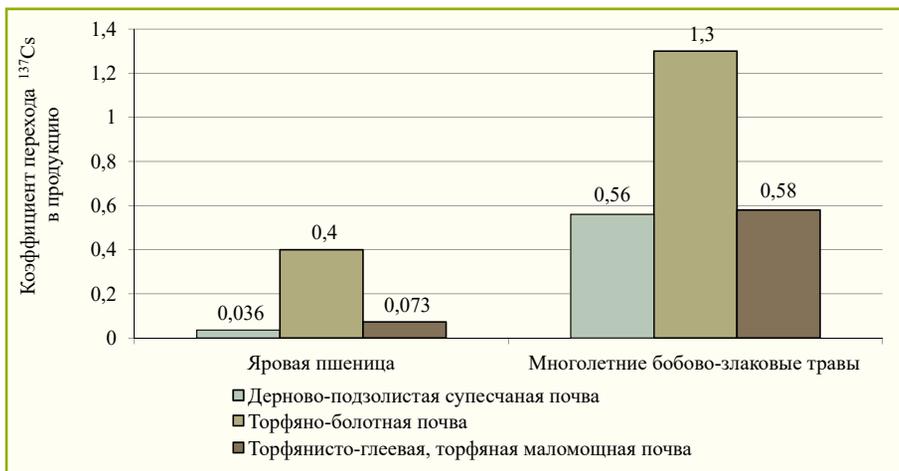


Рисунок 2 – Значения коэффициентов перехода ^{137}Cs из почв в зерно яровой пшеницы и сено многолетних бобово-злаковых трав



Злаковые травы и лядвенец



Опытный участок пшеницы

и соответственно уменьшение параметра перехода ^{137}Cs в продукцию (рисунок 3, 4).

Заключение

Между содержанием подвижного калия в почве и поступлением ^{137}Cs в продукцию существует тесная обратно пропорциональная связь ($r = 0,74$). Наиболее существенное снижение коэффициента перехода ^{137}Cs в растения наблюдается при повышении обеспеченности почвы K_2O в диапазоне от 200 до 700 мг/кг почвы.

На торфянисто-глеевой почве с содержанием P_2O_5 737–748 мг/кг и K_2O 625–665 мг/кг применение под яровую пшеницу фосфорных и калийных удобрений в дозах $\text{P}_{60}\text{K}_{120}$ обеспечивает уменьшение поступления ^{137}Cs в зерно в среднем на 26 %, а внесение K_{160} не приводит к дальнейшему существенному снижению перехода радионуклида в продукцию. В многолетних бобово-злаковых травах максимальное снижение содержания ^{137}Cs в сене первого и второго укоса – соответственно 2,2 и 3,0 раза – обеспечивает применение $\text{P}_{60}\text{K}_{240}$ (K_{180} под первый укос и K_{60} под второй укос).

На торфянисто-глеевой и торфяной маломощной почве в отличие от исходной торфяно-болотной почвы коэффициенты перехода ^{137}Cs в зерно яровой пшеницы ниже в среднем в 5 раз, в сено многолетних бобово-злаковых трав – в 2 раза. Однако по сравнению с дерново-подзолистой супесчаной почвой параметры миграции радионуклида в зерно яровой пшеницы выше в 2 раза, а в сено многолетних бобово-злаковых трав – близкие по значению.

Литература

1. Рекомендации по ведению сельскохозяйственного производства на территории радиоактивного загрязнения Республики Беларусь на 2021–2025 годы / Н. Н. Цыбулько [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, М-во с.-х. и продовольствия Респ. Беларусь, Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – 144 с.
2. Осушенные торфяные и дегроторфяные почвы в составе сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / В. В. Лапа [и др.]; под общ. ред. В. В. Лапа; Ин-т почвоведения и агрохимии. – Минск: ИВЦ Минфина, 2018. – 215 с.
3. 20 лет после чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад // Под. ред. В. Е. Шевчука, В. Л. Гурачевского. – Минск: Комитет по проблемам преодоления последствий катастрофы на Чернобыльской АЭС при Совете Министров Республики Беларусь, 2006. – 112 с.
4. Поведение ^{137}Cs в системе почва-растение и влияние внесения удобрений на накопление радионуклида в урожае / Р. М. Алексахин [и др.] // Агрохимия. – 1992. – № 8. – С. 127–138.
5. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики

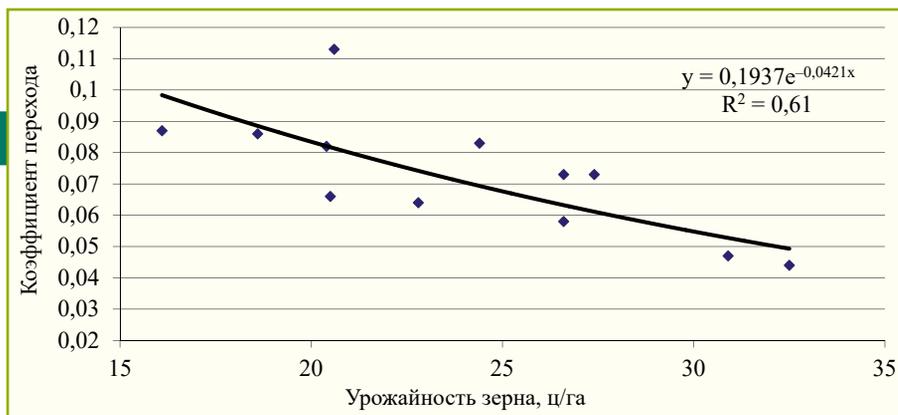


Рисунок 3 – Зависимость коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в зерно яровой пшеницы от уровня продуктивности при внесении разных доз калийных удобрений

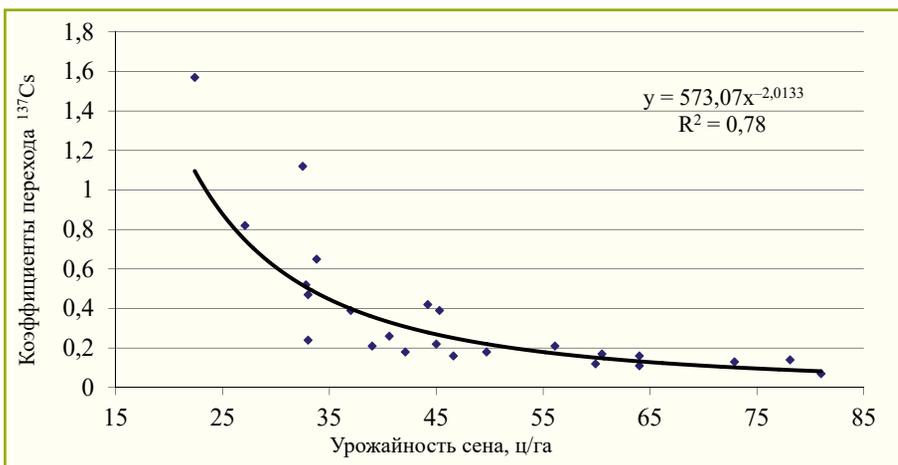


Рисунок 4 – Зависимость коэффициента перехода ^{137}Cs из почвы в сено многолетних бобово-злаковых трав от уровня их продуктивности при внесении разных доз калийных удобрений

Беларусь: методические указания / И. М. Богдевич [и др.]; под ред. И. М. Богдевича. – Минск: Ин-т почвоведения и агрохимии, 2012. – 48 с.



Сравнительная характеристика химического состава зеленой массы различных видов бобовых трав

И. И. Шимко, Н. П. Лукашевич, доктор с.-х. наук, И. В. Ковалева, Т. М. Шлома, кандидаты с.-х. наук
Витебская государственная ордена «Знак Почета» академия ветеринарной медицины

(Дата поступления статьи в редакцию 30.03.2022)

В статье представлены результаты исследования химического состава зеленой массы многолетних бобовых трав. Среди изученных культур максимальное содержание переваримого протеина в сухом веществе зеленой массы отмечено у чины лесной (184 г/кг). Более высокое содержание БЭВ, в сравнении с сортом Витебчанин клевера лугового, имеет зеленая масса чины клубненосной, астрагала нутового, горошка лесного и чины луговой (на 11,5%; 7,5; 3,2 и 1,6 % соответственно). За три года пользования травостоев чина лесная и чина луговая по сбору протеина в зеленой массе на 27,3 и 24,3 % соответственно превосходят сорт клевера лугового Витебчанин.

Введение

В технологии производства животноводческой продукции затраты на получение полноценных по питательности кормов для сельскохозяйственных животных составляют 60–70 %. Качественным показателем кормов является их химический состав. При этом важное значение имеет количественное содержание веществ, дающих энергетический и пластический материал для организма животных: протеина, жира, безазотистых экстрактивных веществ (БЭВ), клетчатки, макро- и микроэлементов, каротина и др. [1]. Несбалансированные по содержанию питательных веществ корма приводят к снижению продуктивности животных и ослаблению их иммунной системы. Улучшить качественные показатели заготавливаемых кормов можно за счет увеличения ассортимента возделываемых кормовых культур, в том числе бобовых. В современном сельскохозяйственном производстве доля бобовых культур в структуре посевных площадей многолетних трав остается на низком уровне и пред-

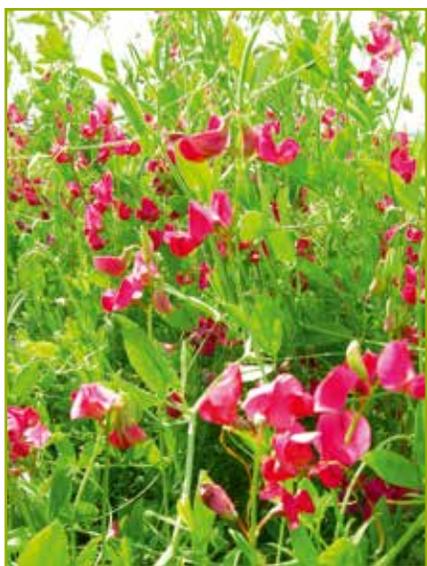
The article presents the results of studies of the chemical composition of the green mass of perennial legumes. Among the studied crops, the maximum content of digestible protein in dry matter of green mass was noted in the forest rank (184 g/kg). The green mass of the tuberous rank, chickpea astragalus, forest peas and meadow ranks has a higher content of BEV in comparison with the meadow clover variety Vitebschanin (by 11,5%; 7,5; 3,2 and 1,6 % respectively). In terms of protein collection in green mass for three years of using grass stands, the forest rank and meadow rank are 27,3 and 24,3 % respectively higher than the meadow clover variety Vitebschanin.

ставлена преимущественно клевером луговым, у которого продуктивное долголетие не превышает двух лет. Перспективным в этом направлении является изучение возможности использования в кормопроизводстве широко распространенных в почвенно-климатических условиях северной части Республики Беларусь многолетних бобовых растений [2, 3, 4].

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили на дерново-подзолистой среднесуглинистой, подстилаемой с глубины 1,0 м моренным суглинком, почве в поселке Тулово Витебского района. На начало закладки опытов она имела следующую агрохимическую характеристику пахотного горизонта: pH (в KCl) – 5,9–6,2, содержание подвижного фосфора – 198–204, обменного калия – 180–206 мг на 1 кг почвы, гумуса – 2,0–2,2 %. Предшественник – лен-долгунец.

Климатические условия в годы исследований способствовали проведению всесторонней оценки посевов



Чина клубненосная



Чина лесная



Чина луговая

как по перезимовке, так и в период роста и развития растений в течение вегетационного периода.

Полевые многолетние опыты закладывали в четырехкратной повторности. В качестве стандарта использованы сорта клевера лугового Витебчанин и лядвенца рогатого Мозырянин. Данные наблюдений, учетов и урожайности зеленой массы получены в соответствии с требованиями общепринятых методик. Зоотехнические анализы зеленой массы проведены в арбитражной лаборатории по проверке качества кормов коммунального унитарного производственного предприятия «Витебская областная проектно-изыскательская станция химизации сельского хозяйства». Проведение полевых опытов и статистическую обработку результатов исследований осуществляли согласно существующим методикам, изложенным Б. А. Доспеховым [6].

Объектом исследований являлись дикорастущие корневищные бобовые травы – клевер средний (*Trifolium medium* L.), астрагал нутовый (*Astragalus cicer* L.), горошек мышиный (*Vicia cracca* L.), горошек заборный (*Vicia sepium* L.), горошек лесной (*Vicia sylvatica* L.), чина лесная (*Lathyrus sylvestris* L.), чина луговая (*Lathyrus pratensis* L.), чина клубненосная (*Lathyrus tuberosus* L.).

Целью наших исследований явилось изучение химического состава зеленой массы различных видов дикорастущих бобовых трав в почвенно-климатических условиях северной части Республики Беларусь.

Результаты исследований и их обсуждение

В почвенно-климатических условиях северной части Республики Беларусь произрастает достаточно большое количество представителей бобовых многолетних трав, имеющих кормовое значение. Расширение видового разнообразия высокобелковых и урожайных культур в растениеводстве республики – один из путей решения проблемы белка в животноводстве [4, 5].

Питательная ценность бобовых трав зависит от фазы их роста и развития. Накопление питательных веществ в растениях усиленно проходит в фазе бутонизации и заканчивается в период цветения. Наиболее питательной частью являются листья. Следует отметить, что увеличение содержания сухого вещества у растений семейства бобовые после фазы цветения происходит за

счет формирования стеблей, поэтому снижается соотношение массы листьев к массе растения и одновременно уменьшается содержание протеина и каротина в корме. Поэтому для проведения анализа химического состава зеленой массы растительные образцы отбирали в фазе начала цветения растений.

Важнейшим качественным показателем корма является обеспеченность его протеином. От этого показателя зависит не только мясная и молочная продуктивность сельскохозяйственных животных, но и потребительские качества полученной продукции. Проблема дефицита белка постоянно актуальна в кормопроизводстве республики. Из-за дефицита и дисбаланса кормовых рационов по этому компоненту резко снижается продуктивность животных, и имеет место высокий расход кормов. Одним из источников белка являются растения из семейства бобовые, которые накапливают его в значительном количестве как в семенах, так и в надземной части.

Среди изученных нами видов растений к высокопротеиновым относится чина лесная, содержание переваримого протеина в сухом веществе которой составило 184 г/кг. Превышение по этому показателю, по отношению к возделываемой в производстве культуре клевера лугового, составило 25 %. Также по количеству белка в зеленой массе, по сравнению с сортом клевера лугового Витебчанин, имели преимущество горошек мышиный (на 11,5 %) и горошек заборный (на 3,5 %). У чины луговой этот показатель находился на одном уровне с клевером луговым. По отношению к лядвенцу рогатому сорта Мозырянин содержание переваримого протеина в сухом веществе более высокое не только у вышеуказанных видов, но и у чины клубненосной и клевера среднего (таблица 1). Относительно «низкопротеиновыми» видами растений были горошек лесной и астрагал нутовый, которые уступали клеверу луговому на 29,7 % и 42,0 % соответственно.

Анализ химического состава зеленой массы изучаемых растений показал отрицательную зависимость между содержанием переваримого протеина и БЭВ ($r = -0,8$), а также БЭВ и клетчатки ($r = -0,7$). Между содержанием переваримого протеина и клетчатки наблюдалась невысокая степень зависимости ($r = 0,4$).

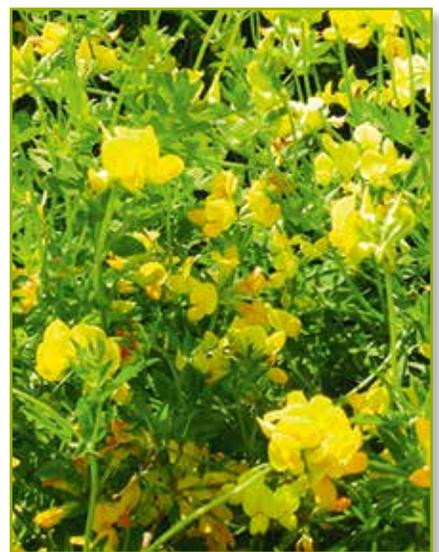
Энергия корма зависит от его обеспеченности безазотистыми экстрактивными веществами (БЭВ), пока-



Клевер средний



Горошек заборный



Лядвенец рогатый

затели которых приведены в таблице 2. Более высокое содержание БЭВ, в сравнении с клевером луговым сорта Витебчанин, имеют зеленая масса чины клубненой, астрагала нутового, горошка лесного, чины луговой (на 11,5 %; 7,5; 3,2 и 1,6 % соответственно). Высокобелковые культуры чина лесная и горошек мышиный по содержанию БЭВ уступают клеверу луговому сорта Витебчанин на 18 %.

Повышенное содержание клетчатки в корме требует дополнительных энергетических затрат животных для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, обеспечивающих их усвоение. Высокое содержание клетчатки в кормах – негативный показатель качества, который приводит к снижению переваримости кормов [1].

По сравнению с клевером луговым сорта Витебчанин содержание клетчатки в зеленой массе чины лесной выше на 9,8 %, горошка мышиного – на 11,8 %. Сравнительно невысокое содержание клетчатки имеет зеленая масса чины клубненой, чины лесной, горошка заборного и клевера среднего.

В интенсивном животноводстве кормовые рационы балансируются по множеству показателей. В растительных кормах, кроме питательных веществ, необходимо наличие макро- и микроэлементов, а также витаминов. Эти вещества участвуют в обменных процессах, регулирующих жизнедеятельность организмов животных.

По содержанию каротина в зеленой массе среди изученных видов растений преимущество имеет чина лесная, у которой этот показатель составляет 132 мг/кг, в то время когда у стандартного сорта клевера лугового Витебчанин – 31 мг/кг. На уровне стандарта содержание каротина у клевера среднего и горошка лесного.

Среди изучаемых нами кормовых бобовых растений по содержанию кальция преимущество имели клевер луговой и средний, а также горошек лесной, у которых оно составило 15,8 мг/кг, 14,1 и 18,2 мг/кг соответственно. По содержанию фосфора все виды растений, за исключением горошка лесного, превосходили клевер луговой сорта Витебчанин. Его минимальное количество отмечено у горошка лесного (2,4 мг/кг), максимальное – у чины луговой – 4,4 мг/кг или на 38,6 % выше, чем у клевера лугового.

За три года пользования травостоев чина лесная и чина луговая по сбору протеина в зеленой массе значительно превосходили клевер луговой сорта Витебчанин (на 27,3 и 24,3 % соответственно), что связано как с их высокой урожайностью, так и высоким содержанием белка (рисунок).

Высокий сбор протеина обеспечивали посеvy клевера среднего, горошка заборного, горошка мышиного. По этому показателю эти культуры превосходили сорт лядвенца рогатого Мозырянин. Невысокий выход переваримого протеина с урожаем чины клубненой связан

Таблица 1 – Химический состав зеленой массы бобовых трав

Культура	Содержание в 1 кг зеленой массы					
	переваримого протеина		БЭВ		клетчатки	
	г	± к ст., %	г	± к ст., %	г	± к ст., %
Клевер луговой, ст.	138	0	441,4	0	273,0	0
Лядвенец рогатый	111	-19,6	436,0	-1,2	270,1	-1,1
Горошек заборный	143	+3,5	422,3	-4,3	233,5	-14,5
Горошек лесной	97	-29,7	456,0	+3,2	268,4	-1,7
Горошек мышиный	156	+11,5	363,0	-17,8	309,4	+11,8
Клевер средний	119	-13,8	439,7	-0,4	245,6	-10,0
Астрагал нутовый	80	-42,0	477	+7,5	268,5	-1,6
Чина клубненой	116	-16,0	498,8	+11,5	231,9	-15,1
Чина луговая	137	-0,8	448,4	+1,6	234,0	-14,0
Чина лесная	184	+25,0	362,1	-18,0	302,6	+9,8

Таблица 2 – Содержание каротина, кальция и фосфора в зеленой массе бобовых трав

Культура	Содержание в 1 кг корма					
	каротина		кальция		фосфора	
	мг	± к ст., %	мг	± к ст., %	мг	± к ст., %
Клевер луговой, ст.	31	0	15,8	0	2,7	0
Лядвенец рогатый	82	+62,1	9,4	-40,5	3,5	+22,9
Горошек заборный	72	+57,0	7,7	-51,3	3,0	+10,0
Горошек лесной	30	-3,2	18,2	+13,2	2,4	-11,1
Горошек мышиный	78	+60,2	8,3	-47,5	4,2	+35,7
Клевер средний	35	+11,4	14,1	-10,8	4,0	+32,5
Астрагал нутовый	62	+50,0	13,8	-12,7	3,6	+25,0
Чина клубненой	86	+64,0	9,9	-37,3	3,4	+20,6
Чина луговая	64	+51,6	10,5	-33,5	4,4	+38,6
Чина лесная	132	+76,5	7,3	-53,8	3,5	+22,9

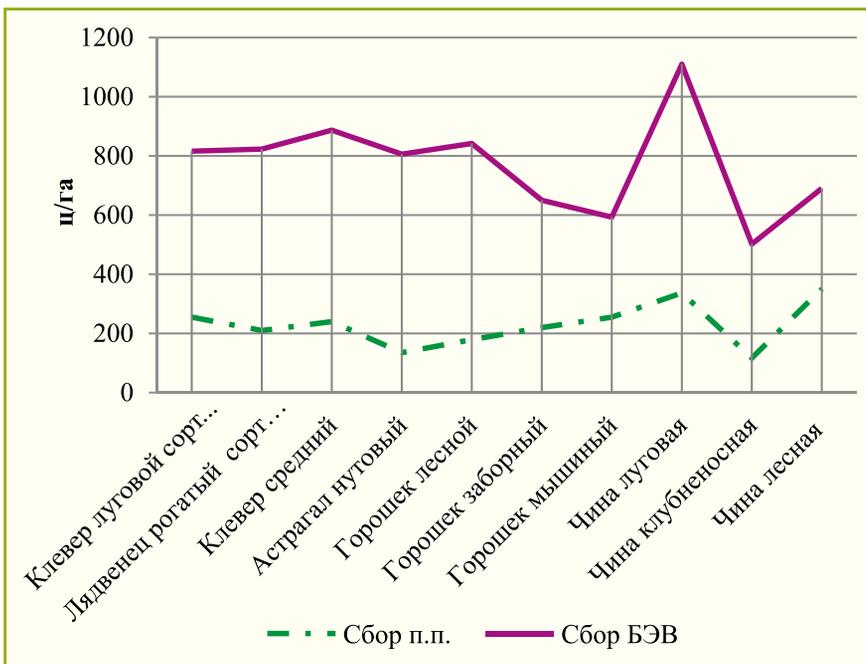
с ее сравнительно низкой продуктивностью, а астрагала нутового – еще и с невысоким его содержанием.

Сбор БЭВ с урожаем в сумме за три года незначительно различался у сорта клевера лугового Витебчанин, лядвенца рогатого Мозырянин, клевера среднего, горошка лесного, астрагала нутового, который находился на уровне 806–887 ц/га. Значительно выше этот показатель был у высокопродуктивной культуры с высоким содержанием БЭВ – чины луговой (1110 ц/га). Выход БЭВ с урожаем зеленой массы горошка заборного и мышиного, чины клубненосной и лесной был значительно ниже и находился на уровне 502–690 ц/га.

Заключение

Результаты научных исследований по химическому составу зеленой массы многолетних дикорастущих корневищных бобовых трав и клевера лугового сорта Витебчанин и лядвенца рогатого Мозырянин показали, что среди изученных культур максимальное содержание переваримого протеина в сухом веществе отмечено у чины лесной (184 г/кг). Более высокое содержание БЭВ, в сравнении с клевером луговым сорта Витебчанин, имеет зеленая масса чины клубненосной, астрагала нутового, горошка лесного и чины луговой (на 11,5 %; 7,5; 3,2 и 1,6 % соответственно). По сбору протеина в зеленой массе за три года пользования травостоев чина лесная и чина луговая на 27,3 и 24,3 % соответственно превосходят клевер луговой сорта Витебчанин.

Сравнительный анализ химического состава зеленой массы показал, что многие дикорастущие кормовые бобовые виды превосходят по важнейшим показателям качества зеленого корма традиционную культуру клевер луговой. Изученные виды бобовых растений, произрастающие в экологических условиях Республики Беларусь, являются источником растительного белка при заготовке различных видов травяных кормов.



Сбор с урожаем зеленой массы переваримого протеина и БЭВ за три года пользования травостоев бобовых трав

Литература

1. Пономаренко, Ю. А. Корма, кормовые добавки и продукты питания: монография / Ю. А. Пономаренко. – Минск: Экоспектива, 2010. – 736 с.
2. Кормопроизводство: нетрадиционные культуры, проблемы и пути их решения / П. Т. Пикун [и др.] // Нац. акад. наук Беларуси, отд-ние аграрных наук, Полесский фил. РНИУП «Ин-т земледелия и селекции НАН Беларуси». – Мозырь: ООО ИД «Белый ветер», 2005. – 111 с.
3. Продуктивность многолетних агрофитоценозов в северной части Республики Беларусь / Н. П. Лукашевич [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 150–154.
4. Егорова, В. Н. Горошек мышиный / В. Н. Егорова // Биологическая флора Московской области. – Москва: МГУ, 1978. – Вып. 4. – С. 25–38.
5. Шишлова, А. М. Интродукция чины лесной (*Lathyrus silvestris* L.) в Беларуси / А. М. Шишлова, А. А. Санин, М. П. Шишлов // Вестник РАСХН. – 2002. – № 2. – С. 23–26.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Колос, 1972. – 352 с.

УДК 633.11.,321":632.75

Влияние климатических факторов и инсектицидов на развитие тлей в посевах пшеницы яровой

С. В. Бойко, М. Г. Немкевич, Е. В. Бречко, кандидаты с.-х. наук, Л. П. Василевская, младший научный сотрудник Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 19.04.2022)

В статье представлены данные о влиянии погодных условий (среднесуточная температура воздуха, относительная влажность воздуха, сумма осадков) вегетационных сезонов 2019–2021 гг. на развитие доминантных видов тлей – большая злаковая (*Sitobion avenae* F.),

In the article the data on the influence of weather conditions (average daily air temperature, relative air humidity, sum of precipitation of the 2019–2021 growing seasons of the development of dominant aphid species – English grain aphid (*Sitobion avenae* F.), bird cherry

черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.) в посевах пшеницы яровой. Приведены результаты оценки эффективности инсектицидов контактного и комбинированного действия в снижении их численности и вредоносности. В условиях 2021 г. при численности черемуховой тли 10,3 ос./стебель, что выше пороговых значений (ЭПВ 9,0–10,0 ос./стебель), изучаемые инсектициды обеспечили снижение плотности фитофага на 87,3–99,4 %, сохранение 1,4–3,8 ц/га зерна.

Введение

Пшеница яровая возделывается в Беларуси на площади более 140 тыс. га или 5,6 % всех зерновых, потенциальная урожайность сортов составляет 65–85 ц/га [2, 8]. Однако в отдельные годы получение высоких урожаев осложняется вредной деятельностью фитофагов, которые могут вызвать потери 10–23 % зерна [5, 8]. Состав энтомофауны зерновых культур в Беларуси отличается большим видовым разнообразием, в числе сосущих насекомых наиболее вредоносны тли [5]. Формирование многочисленных колоний фитофагов приводит к снижению массы зерна, энергии прорастания и всхожести семян, значительно угнетает рост растений [9, 12]. По данным белорусских (Л. И. Трешко, О. Ф. Слабожанкина) и российских (М. Н. Берим) ученых, при массовом развитии тлей в посевах пшеницы яровой потери зерна составляют не менее 2,1–5 ц/га, а в отдельные годы урожай может снижаться вдвое. При невысокой численности злаковые тли известны как переносчики возбудителей опасных вирусных заболеваний пшеницы: полосатой мозаики пшеницы, вируса желтой карликовости ячменя, бледно-зеленой карликовости, карликовости пшеницы [4, 12, 13].

Согласно мониторингу, тли встречаются в посевах пшеницы яровой ежегодно, однако вспышки массового размножения, по данным сотрудников лаборатории энтомологии РУП «Институт защиты растений», наблюдаются раз в несколько лет: 1973, 1986, 1990, 1994, 2002, 2009, 2012, 2021 г., что объясняется погодными условиями вегетационных периодов [8]. Наиболее вредоносные виды – черемуховая и большая злаковая тли. Огромная плодовитость, высокая миграционная активность, наличие нескольких генераций способствуют быстрому нарастанию численности и затрудняют защитные мероприятия [3].

Таким образом, очевидна необходимость проведения регулярного мониторинга тлей в посевах пшеницы яровой и при необходимости использование инсектицидов разного направленного действия.

Методика проведения исследований

Мониторинг фитосанитарной ситуации 2019–2021 гг. и оценка эффективности инсектицидов в посевах пшеницы яровой от тлей проводили в полевых опытах РУП «Институт защиты растений» (аг. Прилуки Минского района) на среднеспелом сорте Любава отечественной селекции, который отнесен в группу ценных сортов и является стандартом в госсортоиспытании [1]. Учеты численности тлей осуществляли в динамике с конца кушения культуры (ДК 29) путем осмотра 25 стеблей (5 проб по 5 стеблей) в каждой повторности мелкоделяночного опыта [7]. При достижении пороговой численности вредителей (ЭПВ) на опытных делянках ранцевым опрыскивателем вносили инсектициды [11].

aphid (*Rhopalosiphum padi* L.) in spring wheat crops are presented. The results of efficiency evaluation of contact and combined insecticides in their number and harmfulness decrease are shown. In the conditions of 2021 at bird cherry aphid number 10,3 indiv./stem which is higher than the threshold values (EHT 9,0–10,0 indiv./stem), the studied insecticides have provided with the phytophage density decrease for 87,3–99,4 %, keeping 1,4–3,8 cwt./ha of grain.

Согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям...» (2009) учеты вели по каждому варианту опыта через 3, 7, 14 суток после применения инсектицидов с последующей оценкой их биологической и хозяйственной эффективности [7]. При планировании и закладке опытов руководствовались «Методикой полевого опыта» [6]. Статистическая обработка собранного материала выполнена методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате многолетнего ежегодного мониторинга агроценозов пшеницы яровой установлено, что растения пшеницы вредят четыре вида тли (сем. настоящие тли Aphididae): большая злаковая (*Sitobion avenae* F.), черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.), обыкновенная злаковая (*Schizaphis graminum* Rond.) и розанно-злаковая (*Metopolophium dirhodum* Walk.), доминируют черемуховая и большая злаковая.

В вегетационных условиях 2019 г. заселение растений черемуховой и большой злаковой тлями отмечено в конце мая (стадия 3–4 узла). Однако невысокая (меньше 65 %) относительная влажность воздуха в I–II декадах июня на фоне высоких дневных температур воздуха (+26...+34 °С) были неблагоприятны для роста численности и образования колоний тлей, поскольку оптимальными для жизнедеятельности фитофагов являются относительная влажность воздуха 70–80 % и среднесуточная температура воздуха +16...+20 °С [3, 4]. Максимальная плотность (1,1 ос./стебель (ЭПВ 9,0–10,0 ос./стебель)) вредителей отмечена в I декаде июня в период появления флагового листа (ДК 37–39), тли в основном заселяли верхние листья.

В начале II декады июня 2020 г. осадки носили кратковременный характер и были неинтенсивными, дневные температуры воздуха составляли в основном +24...+27 °С, что способствовало активному заселению посевов пшеницы яровой тлей. В конце этой декады сложились неблагоприятные погодные условия для увеличения численности вредителей. Ливневый характер осадков, который оказывал существенное отрицательное воздействие на развитие, питание и размножение тлей [3], и жаркая погода (среднесуточная температура воздуха выше среднееголетних значений на 6,7 °С) не способствовали массовому развитию фитофага, численность которого в посевах составила только 0,12 ос./стебель, доминировала большая злаковая тля. В фазе флаг-лист (ДК 37–39) численность вредителей была низкой – насчитывалось 0,32 ос./стебель (ЭПВ – 7,0–8,0 ос./стебель). В III декаде июня наблюдалась сухая и жаркая погода, которая также не способствовала дальнейшему нарастанию численности особей в популяции и увеличению числа колоний фитофагов, для которых, по данным российских ученых (З. В. Нико-

лаева, 2021), необходимо повышение относительной влажности воздуха за 1–2 недели до начала массового их развития [9]. В период образования семян (ДК 71–73) отмечено заселение колосьев пшеницы большой злаковой тлей (рисунок 1), насчитывалось 7,8 ос./стебель, что ниже ЭПВ (11–13 ос./стебель).

Анализ фитосанитарной ситуации опытного участка пшеницы яровой показал, что численность тлей составляла 0,32–1,1 ос./стебель, что было ниже пороговых величин. Биологическая эффективность инсектицидов пиретроидов Децис Профи, ВДГ (дельтаметри, 250 г/кг), Фаскорд, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л) и комбинированного инсектицида Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л), примененных в стадии флагового листа (ДК 37–39) при невысокой численности фитофагов, составила 92,9–100 % (таблица 1).

При проведении учетов на 14 сутки после обработки не представлялось возможным оценить эффект препаратов, так как вредители в контрольных вариантах отсутствовали.



Рисунок 1 – Большая злаковая тля в колосе пшеницы яровой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2020 г.)

По результатам фитосанитарного мониторинга в вегетационном сезоне 2021 г. установлено, что в посевах пшеницы яровой отмечался подъем численности тлей.

Первые особи вредителя отмечены в конце кущения (ДК 29) в I декаде июня при среднесуточной температуре воздуха +16,4 °С (рисунок 2). Доминировала черемуховая

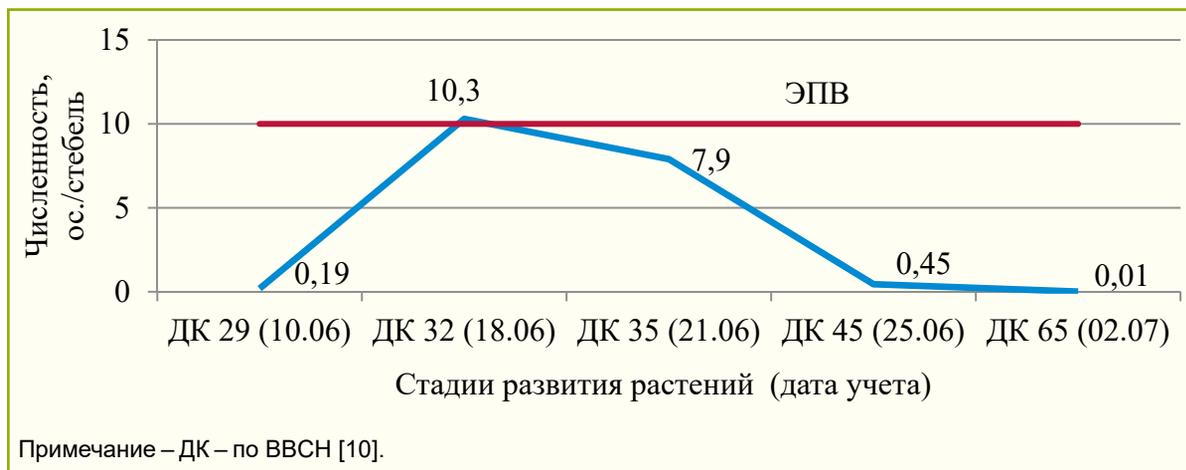


Рисунок 2 – Динамика численности тли черемуховой в посевах пшеницы яровой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2021 г.)

Таблица 1 – Эффективность инсектицидов для защиты пшеницы яровой от вредителей (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава)

Вариант	Численность злаковых тлей после обработки, ос./стебель		Биологическая эффективность, %	
	на день учета			
	3	7	3	7
2019 г.				
Без применения инсектицидов	1,4	1,5	–	–
Декстер, КС (0,2 л/га)	0,1	0	92,9	100
2020 г.				
Без применения инсектицидов	0,30	0,24	–	–
Децис Профи, ВДГ (0,03 кг/га)	0,04	0	86,7	100
Декстер, КС (0,2 л/га)	0,02	0	93,3	100
Фаскорд, КЭ (0,1 л/га)	0,008	0,009	97,3	96,3

Примечание – Дата обработок в стадии флаг-лист (ДК 37–39): в 2019 г. – 11.06, в 2020 г. – 17.06.



Рисунок 3 – Обыкновенная (а) и большая злаковая (б) тли в посевах пшеницы яровой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2021 г.)

тля – 97,8 %, популяция состояла из крылатых и бескрылых (основательниц) партеногенетических самок.

Большая злаковая и обыкновенная тли отмечены на растениях единично (рисунок 3).

Максимальная плотность черемуховой тли – 10,3 ос./стебель выявлена в конце II декады июня при наступлении устойчиво жаркой погоды (среднесуточная температура воздуха +18,3 °С, что на 1,9 °С выше среднесезонных показателей) в стадии 2 узлов пшеницы (ДК 32). Вредитель интенсивно заселял верхнюю и нижнюю часть стеблей, пазухи листьев (рисунок 4).

В конце III декады июня (период набухания колоса – ДК 41–45) наблюдался резкий спад численности черемуховой тли (0,45 ос./стебель), что связано с аномально жаркой (температура воздуха в дневные часы составила +33,1...+35,8 °С, влажность воздуха – 60–67 %) погодой и ливневым дождем (26 июня выпало 46,0 мм осадков, что составило 91,7 % месячной нормы).

При достижении вредителями ЭПВ применяли пиретроид Фаскорд, КЭ (альфа-циперметрин, 100 г/л) и двухкомпонентный инсектицид Аркуэро, КС (ацетамиприд, 375 г/л + бифентрин, 165 г/л). На 3 сутки в варианте с применением препарата контактно-системного действия Аркуэро, КС в норме расхода 0,04–0,05 л/га численность злаковых тлей снизилась на 95,1–96,1 % (рисунок 5), контактного Фаскорд, КЭ (0,1 л/га) – на 7,8 % ниже. Это можно объяснить тем, что до обработки тли

уже успели образовать колонии на стеблях и в пазухах листьев, особенно в точках роста, где действие контактных инсектицидов менее эффективно, но биологическая эффективность пиретроида осталась на уровне нормативной (таблица 2).

К седьмому дню после обработки численность фитофага сократилась в 15 раз, что связано с погодными условиями в этот период. Последующие высокие температуры не позволили популяции возобновиться, в результате чего провести оценку эффективности инсектицидов на 14 день после обработки не представлялось возможным. Защитный эффект инсектицидов достоверно обеспечил сохранение 1,4–3,8 ц/га или 3,2–8,8 % урожая, увеличение массы 1000 зерен составило 0,5–1,5 г.

По результатам исследований инсектицид Аркуэро, КС зарегистрирован в норме расхода 0,04–0,05 л/га в «Государственном реестре средств защиты растений...» для защиты пшеницы яровой от тлей.

Выводы

По данным фаунистического мониторинга посевов пшеницы яровой установлено, что в 2019 г. и 2020 г. наблюдалось депрессивное развитие настоящих тлей в период трубкования – образование зерна, численность была низкой (0,32–7,8 ос./стебель). В вегетационных условиях 2021 г. наблюдалась фаза расселения фи-



Рисунок 4 – Колония черемуховой тли на растении пшеницы яровой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2021 г.)



Рисунок 5 – Гибель черемуховой тли в посевах пшеницы яровой после обработки инсектицидами (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2021 г.)

Таблица 2 – Эффективность инсектицидов в посевах пшеницы яровой для защиты от тли черемуховой (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Любава, 2021 г.)

Вариант	Численность после обработки, ос./стебель		Снижение численности относительно исходной после обработки, %		Урожайность, ц/га	Сохраненный урожай	
	на день учета					ц/га	%
	3	7	3	7			
Без применения инсектицидов	7,9	0,45	–	–	43,4	–	–
Фаскорд, КЭ (0,1 л/га)	1,0	0,02	87,3	95,6	44,8	1,4	3,2
Аркуэро, КС (0,04 л/га)	0,4	0,009	95,1	98,3	46,0	2,6	6,0
Аркуэро, КС (0,05 л/га)	0,3	0,003	96,1	99,4	47,2	3,8	8,8
НСР ₀₅					1,28		

Примечание – Численность до обработки – 10,3 ос./стебель.

тофагов, доминировала черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.) тля – 97,8 %, численность (10,3 ос./стебель) превышала пороговые значения.

Оценка эффективности инсектицидов из разных химических классов с разными действующими веществами показала, что в условиях полевых опытов биологическая эффективность инсектицидов контактного действия составила 86,7–100 %, системного – 92,9–100 %.

За счет снижения вредоносности комплекса вредителей в исследуемых вариантах сохраненный урожай пшеницы яровой составил 1,4–3,8 ц/га зерна или 2,5–8,8 % по отношению к варианту без применения инсектицидов.

Литература

1. Агротехнические особенности возделывания яровой пшеницы в Беларуси // С. И. Гриб [и др.] // Земледелие и защита растений: яровые зерновые культуры: совершенствование технологии возделывания. – 2019. – № 1. – С. 6–10.
2. Анализ эффективности протравителей в защите пшеницы яровой от болезней в Беларуси / Е. И. Жук [и др.] // Защита растений. – 2021. – № 45. – С. 127–136.
3. Берим, М. Н. Влияние погодных условий на численность черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* L. на Северо-Западе России / М. Н. Берим // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2019. – № 6 (80). – С. 109–111.
4. Берим, М. Н. Ареал и зоны вредоносности большой злаковой тли *Sitobion avenae* (Fabricius) (Homoptera, Aphididae, Macrosiphum) [Электронный ресурс] / М. Н. Берим, М. И. Саулич // Вестник защиты растений. – 2010. – № 1. – С. 67–69. – Режим доступа: <http://vizrsrb.ru/assets/docs/vestnik/2010-1.pdf>. – Дата доступа: 10.01.2022.
5. Доминантные вредители яровых зерновых культур и система защиты / Л. И. Трепашко [и др.] // Земледелие и защита растений: приложение. – 2018. – № 1. – С. 54–64.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л. И. Трепашко; рец.: Д. М. Бояр, А. И. Блинов. – Д. Прилуки, Минский район: РУП «Ин-т защиты растений», 2009. – 319 с.
8. Тля: большие проблемы от мелкого вредителя / С. В. Бойко [и др.] // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 10. – С. 58–63.
9. Николаева, З. В. Тли – вредители зерновых культур в Псковской области / З. В. Николаева, Н. Ю. Тимофеева // Наукосфера. – 2021. – № 1 (1). – С. 123–127 [Электронный ресурс]. – Режим доступа – https://elibrary.ru/download/elibrary_44728411_62330300.pdf. – Дата доступа: 04.01.2022.
10. Пригге, Г. Стадии развития зерновых в соответствии со шкалой ВВСН (код стадии) / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер // Грибные болезни зерновых культур; под ред. Ю. М. Стройкова. – Лимбурггерхоф, 2004. – С. 167–173.
11. Система защиты яровых зерновых культур от вредителей / Л. И. Трепашко [и др.] // Интегрированные технологии защиты с.-х. культур от вредителей, болезней и сорняков: произв.-практ. изд. / НАН Беларуси, РУП «Ин-т защиты растений»; редкол.: С. В. Сорока [и др.]. – Минск: Ж-л «Белорусс. сел. хоз-во», 2019. – С. 24–28.
12. Трепашко, Л. И. Тактика применения инсектицидов против злаковых тлей на яровых зерновых культурах / Л. И. Трепашко, О. Ф. Слабожанкина // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию», РУП «Ин-т защиты растений»; гл. ред. Л. И. Трепашко [и др.]. – Несвиж, 2004. – Вып. 28. – С. 249–253.
13. Searching for wheat resistance to aphids and wheat bulb fly in the historical Watkins and Gediflux wheat collections / G. I. Aradottir [et al.] // Annals and Applied Biology. – 2017. – V. 170. – Issue 2. – P. 179–188 [Electronic resource]. – Mode of access: <https://doi.org/10.1111/aab.12326>.

УДК 632.95.028:633.15

Тирада, СК – эффективный протравитель для кукурузы

Г. Н. Куркина¹, Д. Н. Володькин¹, кандидаты с.-х. наук,
И. И. Яцкевич², Н. С. Степаненко¹

¹Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

²ЗАО «Август-Бел»

(Дата поступления статьи в редакцию 06.04.2022)

В статье приведены результаты регистрационных испытаний нового протравителя семян кукурузы Тирада в 2020–2021 гг. Установлено, что фунгицидный протра-

The results of registered examinations of a new seed disinfectant Tirada of corn seed in years 2020–2021 were described in the article. It was found that the fungicidal

витель Тирада, СК в норме расхода 2,0 л/т проявил себя на уровне высокоэффективного эталонного препарата Максим XL, СК (1,0 л/т), в результате применения которых в среднем за 2 года полевая всхожесть семян повысилась на 21,0 и 20,1 %, высота растений – на 10 и 8 см, урожайность зеленой массы – на 128 и 102 ц/га, сухого вещества – на 36 и 26 ц/га соответственно.

Введение

Потери урожая кукурузы от патогенов ежегодно составляют 25–30 %, в отдельные годы превышают 40 % [1]. Недобор урожая зависит от степени развития болезней, обусловленных гидротермическими условиями вегетационного сезона, восприимчивостью гибридов, сроками заражения пораженного органа [2]. Все это обуславливает снижение продуктивности кукурузы, причем 2/3 всего многообразия возбудителей заболеваний распространяются семенами и через почву [3, 4].

На ранних этапах развития кукурузы одним из наиболее эффективных приемов защиты от семенной и почвенной инфекции является протравливание семян. В то же время проведенными в РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» в 2017–2019 гг. исследованиями установлена различная эффективность протравителей семян. Так, при их применении биологическая эффективность колебалась в пределах 58,5–93,7 %, полевая всхожесть семян – 80,6–94,7 % при раннем сроке сева и 88,3–91,7 % – при оптимальном. Наилучшие показатели полевой всхожести семян при обоих сроках сева обеспечил Максим XL, а самым худшим оказался Скарлет [5].

В настоящее время в Республике Беларусь для обеззараживания семян кукурузы зарегистрировано 20 протравителей, 3 из которых обладают комплексным действием [6]. Выбор протравителя определяется спектром его защитного действия.

Методика и условия проведения исследований

Исследования проводили в 2020–2021 гг. на опытном поле РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» на дерново-подзолистой связносупесчаной

disinfectant Tirada, SC at a dosage of 2,0 l/t proved to be at the level of the highly effective reference disinfectant Maxim XL, SC (1,0 l/t), as a result of which, on average, over 2 years, the field germination of seeds increased by 21,0 and 20,1 %, plant height – by 10 and 8 cm, the yield of green mass – by 128 and 102 c/ha, dry matter – by 36 and 26 c/ha, respectively.

почве (гумус – 2,70 %; pH – 6,14; P₂O₅ – 200 мг/кг; K₂O – 286 мг/кг почвы). Предшественник – кукуруза. В 2020 г. высевали гибрид Лювена (ФАО 260), в 2021 г. – Полесский 202 (ФАО 230). Подготовка почвы включала зяблевую вспашку с заделкой 50 т/га навоза КРС (под урожай 2021 г.). Калийные (K₁₂₀) и фосфорные (P₅₀) удобрения ежегодно вносили перед зяблевой вспашкой. Под предпосевную культивацию заделывался карбамид (N₁₀₀). Срок сева: 21.04.2020 г., 24.04.2021 г.; норма высева семян в 2020 г. – 95 тыс. шт./га, в 2021 г. – 114 тыс. шт./га; способ сева – широкорядный, ширина междурядий – 70 см. Мероприятия по уходу за посевами: баковая смесь гербицидов Люмакс (3,5 л/га) + Дублон Голд (35 г/га) в фазе 2–3 листьев кукурузы.

Расчет биологической эффективности осуществляли по соотношению пораженных семян к здоровым по формуле [7]:

$$БЭ = \frac{А-В}{А} \times 100 \%, \text{ где}$$

БЭ – биологическая эффективность, %; А – показатель распространенности болезни в контроле (защитные мероприятия не проводились), %; В – показатель распространенности болезни в опыте (защитные мероприятия осуществлялись).

Фитозэкспертизу зерен кукурузы на зараженность фитопатогенами осуществляли по ГОСТу 12044-93 (Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями), определение лабораторной всхожести семян проводили в рулонах фильтровальной бумаги по ГОСТу 12038-84 (Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести). Полевую всхожесть определяли путем подсчета всех взошедших растений в процентах к числу высеванных зерен.

Статистическую обработку данных проводили с использованием функций описательной статистики компьютерной программы Microsoft Office Excel.



Опытное поле кукурузы без обработки протравителем



Опытное поле кукурузы с применением фунгицидного протравителя Тирада, СК, 2,0 л/т



**Опытное поле кукурузы.
Слева – без протравливания,
справа – флудиоксонил + мефеноксам**



**Опытное поле кукурузы.
Справа – Триада, СК, 2,0 л/т,
слева – флудиоксонил + мефеноксам**

Погодные условия двух последних декад апреля 2020 г. характеризовались пониженными среднесуточными температурами воздуха (на 1,2 °С ниже среднеголетних значений) и существенным дефицитом осадков (19 % от нормы) (рисунок 1, 2). На 2,4 °С ниже нормы оказалась температура воздуха на протяжении всего следующего месяца. В итоге в среднем за II, III декаду апреля и весь май среднесуточная температура воздуха составила 9,1 °С при сумме осадков 63 мм (60 % от нормы). Существенный и продолжительный недостаток тепла привел к увеличению довсходового периода (до 27 сут.), ослабил интенсивность фотосинтеза растений кукурузы, которые приобрели желтый цвет, задержал их развитие. Погода в июне благоприятствовала хорошему росту и развитию кукурузы благодаря высоким температурам воздуха и достаточному количеству осадков (151 мм). Июль оказался прохладным и умеренно влажным, что обеспечило хороший рост растений. В августе температура воздуха превысила норму на 0,8 °С, однако две первые засушливые декады (1/3 осадков от нормы) сдержали активный прирост початков. В целом развитие растений кукурузы было близко к среднеголетним показателям.

В 2021 г., подобно предыдущему году, среднесуточная температура воздуха в апреле и мае оказалась на 1,3 и 1,2 °С соответственно ниже многолетнего значения. Осадков в апреле выпало 54 % от нормы, в мае – 222 %. Однако теплая погода в июне и доста-

точное количество осадков обеспечили быстрый рост растений.

Негативным моментом вегетационного периода явился существенный дефицит влаги в критический период кукурузы, который начинается за 10 дней до выметывания и продолжается около 40 дней. Он пришелся на июль – I декаду августа. При средней норме выпадения осадков в июле 87 мм, в 2021 г. их было 34,2 мм. Усугубило негативный момент дефицита осадков избыточное количество в первой половине вегетации кукурузы, когда в мае – июне их выпало значительно больше, чем во второй. Для этой культуры лучше, если в мае – июне выпадает меньше осадков, чем в июле – августе.

Из-за дефицита осадков в критический период влажность почвы к моменту цветения початков в пахотном слое опускалась до мертвого запаса (ниже 6 %) и длительное время находилась на критическом уровне (рисунок 3).

Результаты исследований и их обсуждение

Ежегодно проводимая фитоэкспертиза семян кукурузы свидетельствует об их значительной инфицированности комплексом фитопатогенов. Так, отечественные семена гибрида Лювена в 2020 г. в сильной степени были заражены грибами рода *Fusarium* на 100 % и *Mucor* на 37 % (таблица 1). Несколько ниже инфицированность

Таблица 1 – Влияние протравителей на инфицированность семян кукурузы

Вариант	Норма расхода, л/т	Инфицированность семян (%) грибами рода				БЭ, %*	
		<i>Fusarium</i>		<i>Mucor</i>		2020 г.	2021 г.
		2020 г.	2021 г.	2020 г.	2021 г.		
Без обработки	–	100	43	37	27	–	–
Максим XL, СК (флудиоксонил, 25 г/л + мефеноксам, 10 г/л) (эталон)	1,0	17	21	0	4	87	66
Триада, СК (тирам, 400 г/л + дифеноконазол, 30 г/л)	2,0	0	6	3	3	98	88

Примечание – *Биологическая эффективность.

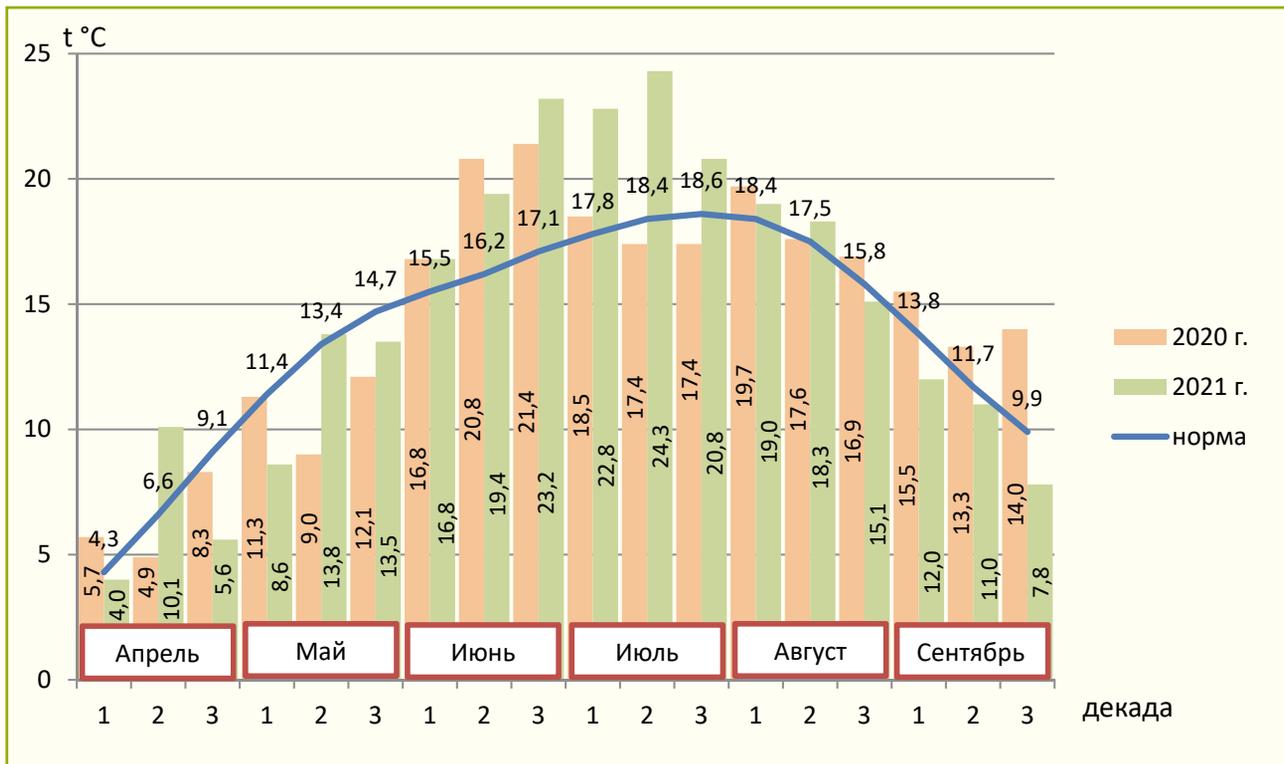


Рисунок 1 – Среднесуточная температура воздуха в 2020–2021 гг. (по данным метеостанции Борисов)

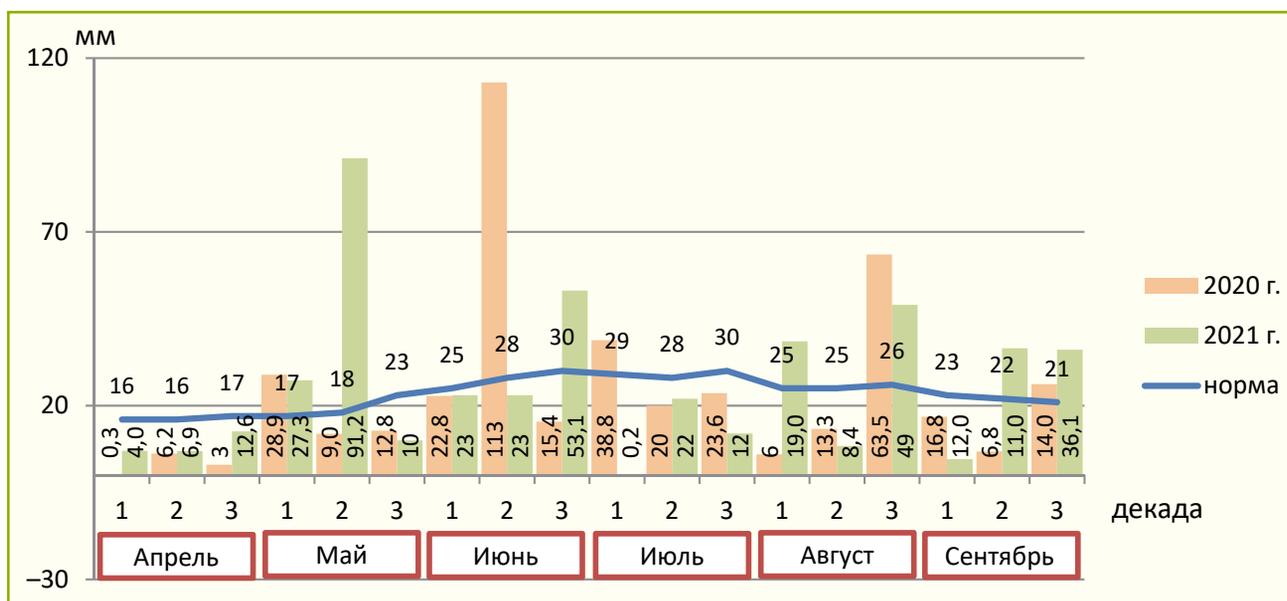


Рисунок 2 – Количество выпавших осадков за период вегетации в 2020–2021 гг. (по данным метеостанции Борисов)

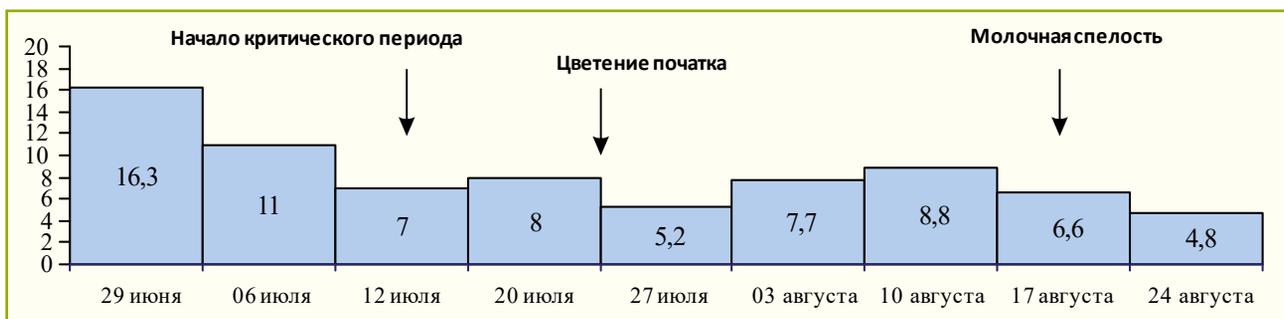


Рисунок 3 – Динамика влажности почвы в критический период роста кукурузы в 2021 г., %

семян была в 2021 г. у гибрида Полесский 202: грибами рода *Fusarium* – 43 %, *Mucor* – 27 %, *Aspergillus* – 3 %. Обработка семян препаратом Тирада, СК в норме расхода 2,0 л/т эффективно подавляла патогенную микрофлору. Биологическая эффективность протравителя составила 88–98 % за годы исследований, что превышает эталонный вариант (Максим XL, СК с нормой расхода 1,0 л/т) на 11–22 %.

В 2020 г. было установлено, что протравители положительно повлияли на лабораторную всхожесть культуры, увеличив ее на 23–33 % относительно варианта без обработки (таблица 2). Обеззараживание семян кукурузы в 2021 г. повысило их всхожесть только на 4–6 %. Это объясняется более низкой инфицированностью семян гибрида Полесский 202, что связано с его генетическим происхождением и скороспелостью. Более ранняя уборка позволяет получать менее инфицированные семена с лучшими посевными качествами.

В 2020 г. неблагоприятные температурные условия (9,6 °С) после сева задержали появление всходов кукурузы до 27 суток, в результате чего полевая всхожесть семян с зубовидной консистенцией зерна сильно снизилась. В контроле без протравливания фунгицидом она составила 45,9 %, а в лучшем варианте (Тирада, СК 2,0 л/т) возросла до 77,5 %. Эталонный вариант, где применяли протравитель Максим XL, СК – 1,0 л/т, несущественно уступал варианту с обеззараживанием семян протравителем Тирада, СК (на 3,5 %).

Аналогично предыдущему году, в 2021 г. неблагоприятные температурные условия (9,4 °С) после сева задержали появление всходов кукурузы до 23 суток, в ре-

зультате чего полевая всхожесть семян также заметно снизилась. В контроле без протравливания фунгицидом разница относительно лабораторной всхожести составила 13,2 %. Применение фунгицидных протравителей существенно (на 10,4–12,0 %) повышало полевую всхожесть семян кукурузы относительно варианта без обработки. В среднем за два года исследований полевая всхожесть в вариантах, где применялись протравители, составила 81,9–82,8 %, что существенно (на 20,1–21,0 %) превышало контроль.

Протравители оказывали стимулирующее действие на рост растений кукурузы. В конце вегетации 2020 г. самые высокие растения (295 см) были отмечены в варианте с применением препарата Тирада, СК, но он несущественно превосходил другие варианты, в том числе контрольный (рисунок 4). В 2021 г. высота растений в вариантах с обеззараживанием семян превышала этот показатель в контроле на 11–13 см при НСР = 9 см. В среднем за два года при применении протравителей высота растений составила 282–284 см, что несущественно превышало контроль.

Фунгицидная защита семян в 2020 г. позволила к уборке получить на 1 га на 72,8–78,3 % растений больше относительно варианта без обработки, где их количество составило 75,0–77,4 тыс. шт./га и 43,4 тыс. шт./га соответственно. Это объясняется сильной инфицированностью семян среднеспелого гибрида Лювена и менее благоприятными условиями в довсходовый период кукурузы в 2020 г., что негативно сказалось на полевой всхожести семян и в конечном итоге на количестве растений кукурузы к уборке (таблица 3).

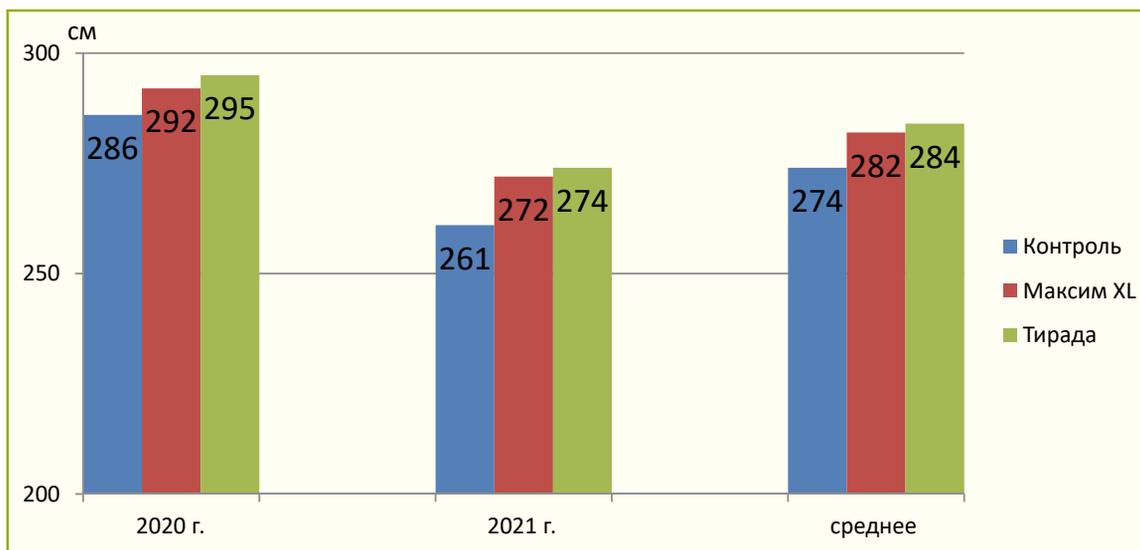


Рисунок 4 – Высота растений кукурузы перед уборкой

Таблица 2 – Влияние протравителей на лабораторную и полевую всхожесть семян кукурузы

Вариант	Норма расхода, л/т	Всхожесть, %					
		лабораторная			полевая		
		2020 г.	2021 г.	среднее	2020 г.	2021 г.	среднее
Без обработки	–	67	91	79	45,9	77,8	61,8
Максим XL, СК (эталон)	1,0	90	95	93	74,0	89,8	81,9
Тирада, СК	2,0	100	97	98	77,5	88,2	82,8
НСР ₀₅					8,7	4,0	6,8

Таблица 3 – Хозяйственная эффективность протравителей семян кукурузы

Вариант	Год	Норма расхода, л/т	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность			
				зеленой массы		сухого вещества	
				ц/га	% к варианту без обработки	ц/га	% к варианту без обработки
Без обработки	2020	–	43,4	496	–	132	–
	2021		85,7	501		129	
	среднее		64,6	498		130	
Максим XL, СК (эталон)	2020	1,0	75,0	666	34,3	178	34,8
	2021		93,2	533	6,4	134	3,9
	среднее		84,1	600	20,4	156	19,4
Тирада, СК	2020	2,0	77,4	732	47,6	199	50,8
	2021		93,8	521	4,0	132	2,3
	среднее		85,6	626	25,8	166	26,6
НСП ₀₅	2020			54		14	
	2021			28		7	
	среднее			43		11	

В 2021 г. густота стояния растений в вариантах с применением фунгицидных протравителей составила 93,2–93,8 тыс. шт./га, что на 8,7–9,4 % превышало этот показатель в контроле, в котором к моменту уборки насчитывалось 85,7 тыс. растений/га.

В 2020 г. наибольшая урожайность зеленой массы (732 ц/га) была получена при обработке семян препаратом Тирада, СК (2,0 л/т), обеспечив прибавку в 47,6 % относительно контрольного варианта. В варианте с эталонным протравителем Максим XL урожайность зеленой массы составила 666 ц/га (при НСП₀₅ = 54 ц/га). Обработка семян фунгицидными протравителями обеспечила прибавку по сбору сухого вещества 178–199 ц/га, что на 34,8–50,8 % больше контрольного варианта. В 2021 г. протравливание семян препаратами Максим XL и Тирада, СК показало урожайность зеленой массы кукурузы 533 и 521 ц/га, сухого вещества – 134 и 132 ц/га, что превысило контроль на 32 и 20 ц/га по зеленой массе и на 3 и 5 ц/га по сухому веществу соответственно. Незначительный прирост урожайности в вариантах с применением фунгицидных протравителей в 2021 г. объясняется жесткими засушливыми условиями в критический период роста и развития растений, когда при большей густоте стояния растений стрессовая нагрузка на них возрастала. В среднем за два года обеззараживание семян препаратами фунгицидного действия Максим XL и Тирада позволило получить прибавку зеленой массы 102–128 ц/га или 20,4–25,8 %, сухого вещества – 26–36 ц/га или 19,4–26,6 %.

Выводы

Протравитель Тирада, СК в норме расхода 2,0 л/т по всем показателям проявил себя на уровне высокоэффективного эталонного препарата Максим XL, СК (1,0 л/т): показал относительно высокую эффективность в подавлении комплекса грибов, инфицирующих семена (88–98 % в зависимости от года исследований), положи-

тельно повлиял на лабораторную и полевую всхожесть культуры (97–100 % и 77,5–88,2 % соответственно), высоту растений (на 9–13 см больше относительно контроля) и обеспечил прибавку урожая в годы исследований – 25,8 % зеленой массы и 26,6 % сухого вещества, что позволило расширить ассортимент современных препаратов для защиты кукурузы от болезней.

Протравитель Тирада, СК АО «Фирма «Август» включен в «Государственный реестр средств защиты растений...» для применения против плесневения семян кукурузы и гнилей проростков в норме расхода 2,0 л/т.

Литература

- Макарова, М. А. Комплексная защита кукурузы от болезней / М. А. Макарова, В. Н. Макаров // Защита растений и карантин. – 2016. – № 6. – С. 27–29.
- Свидуневич, Н. Л. Патогенный комплекс грибов, паразитирующий на кукурузе (литературный обзор) / Н. Л. Свидуневич // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений»; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Колорград, 2016. – Вып. 40. – С. 202–218.
- Свидуневич, Н. Л. Эффективность протравителя семян Аквенезим, КС в защите кукурузы от болезней / Н. Л. Свидуневич, А. Г. Жуковский, С. Ф. Буга // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. / Учреждение образования "Гродненский государственный аграрный университет"; под ред. В. К. Пестиса. – Гродно: ГГАУ, 2015. – Т. 29. – С. 138–145.
- Хромова, Л. М. Как защитить посевы кукурузы от вредных организмов / Л. М. Хромова, З. Л. Шипшева, Д. А. Хромова // Защита и карантин растений. – 2018. – № 12. – С. 29–31.
- Куркина, Г. Н. Продуктивность гибридов кукурузы при оптимизации применения удобрений и средств защиты растений: дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Г. Н. Куркина. – Жодино, 2021. – 137 л.
- Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / составители: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промкомплекс. – 2020. – 742 с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. С. Ф. Буга. – Несвиж: МОУП «Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.

Биологическая эффективность гербицидов Ирвин, СЭ и Калаш, СЭ в посевах кукурузы

А. В. Сташкевич, кандидат с.-х. наук,
С. А. Колесник, Н. С. Сташкевич, старшие научные сотрудники
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 25.02.2022)

В условиях мелкоделяночных опытов изучено влияние гербицидов Ирвин, СЭ (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) и Калаш, СЭ (С-метолахлор, 400 г/л + мезотрион, 40 г/л) на засоренность посевов кукурузы. Гербициды Ирвин, СЭ (3,0–4,0 л/га) и Калаш, СЭ (2,0–2,2 л/га) эффективно подавляли однолетние двудольные и злаковые сорняки. Гибель однолетних сорных растений через месяц после довсходового внесения гербицида Ирвин, СЭ в 2020 г. составила 98,9–99,6 %, их масса снизилась на 98,6–99,0 %; при внесении в фазе шильца – 99,9 %, их масса – на 98,8 %; при внесении в фазе 2–3 листьев культуры гибель сорняков составила 99,6–99,9 %, их масса снизилась на 97,9–98,8 %. В 2021 г. в результате применения гербицида Калаш, СЭ (2,0–2,2 л/га) в фазе 2–3 листьев культуры численность однолетних сорных растений уменьшилась на 92,7–93,2 %, масса – на 92,6–94,7 %.

The effect of the herbicides Irwin, SE (S-metolachlor, 312,5 g/l + terbuthylazine, 187,5 g/l) and Kalach, SE (S-metolachlor, 400 g/l + mesotrione, 40 g/l) on weeds in maize was studied due to conducting experiments on small plots. The herbicides Irwin, SE (3,0–4,0 l/ha) and Kalach, SE (2,0–2,2 l/ha) proved effective when applied to dicotyledonous and grass weeds. The destruction of annual weeds in a month after preemergence application of the herbicide Irwin, SE amounted to 98,9–99,6 % and their weight reduced by 98,6–99 % in 2020. When the herbicide was applied at a “pricker” stage the destruction of weeds amounted to 99,9 % and their weight reduced by 98,8 %; when it was applied at a 2–3 leaf stage the destruction of weeds was 99,6–99,9 % and their weight decreased by 97,9–98,8 %. In 2021 as a result of application of the herbicide Kalach, SE (2,0–2,2 l/ga) at a 2–3 leaf stage the number of annual weeds reduced by 92,7–93,2 % and their weight – by 92,6–94,7 %.

Введение

Одним из факторов, сдерживающих получение высоких и стабильных урожаев зерна кукурузы, является засоренность посевов [1, 2]. По данным ФАО, ежегодные потери урожая сельскохозяйственных культур от сорных растений составляют 17,0–34,0 % потенциально возможного урожая. В целом они превышают потери от вредителей, болезней и нематод вместе взятых [4, 9].

При выращивании кукурузы особенно важно обеспечить бесконкурентное развитие культуры в первый месяц ее развития, так как на ранних этапах роста культура настолько уязвима, что почти все виды сорных растений могут нанести значительный урон будущему урожаю [3]. В фазе 2–3 листьев культуры происходит закладка зародышевого стебля, а в фазе 5–6 листьев закладывается початок [6, 7].

С этой точки зрения почвенные гербициды обладают несомненным преимуществом, поскольку они контролируют сорную растительность с первых моментов прорастания кукурузы. Однако в череде весенних работ не всегда есть возможность вовремя применить почвенные гербициды на кукурузных полях. В таком случае необходимо подбирать послевсходовые препараты, обладающие высокой эффективностью против сорняков и мягким действием на культуру [3].

Целью наших исследований было изучение биологической и хозяйственной эффективности гербицидов Ирвин, СЭ (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) производства ООО «Агро Эксперт Груп» (Россия) при внесении после сева до фазы 2–3 листьев культуры, в т. ч. в фазе шильца, и Калаш, СЭ (С-метолахлор, 400 г/л + мезотрион, 40 г/л) производства ЮПЛ Холдингс Кооператив Ю. А. (Нидерланды) при применении в фазе 2–3 листьев культуры для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями.

Условия и методика проведения исследований

В 2019 и 2020 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» были заложены мелкоделяночные опыты по изучению биологической и хозяйственной эффективности гербицида Ирвин, СЭ, в 2020 и 2021 г. – Калаш, СЭ. Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [8]. Агротехника возделывания кукурузы общепринятая для центральной зоны Республики Беларусь. Норма высева – 100 тыс. шт./га всхожих зерен, ширина междурядий – 70 см. В 2019 и 2020 г. высевали гибрид Роналдинио, в 2021 г. – Родригес. Предшественник в 2019 г. – яровой рапс, в 2020 г. – кукуруза, в 2021 г. – сахарная свекла. Площадь опытных делянок – 20 м², повторность четырехкратная, расположение делянок – рендомизированные блоки. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем «Jacto». Расход рабочей жидкости – 200 л/га.

До внесения гербицидов в фазе 2–3 листьев культуры проведен количественный учет засоренности с целью определения численности и видового состава сорных растений в посевах кукурузы. В период применения препаратов малолетние двудольные сорняки находились в фазе семядольные листья – 2 настоящих листа, однолетние злаковые – 2–3 листа, осот полевой – розетка, пырей ползучий – высота 5–10 см. Количественно-весовые учеты засоренности проводили через месяц и 2 месяца после внесения гербицидов. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа [5].

Результаты исследований и их обсуждение

После довсходового применения гербицида Ирвин, СЭ (3,0–4,0 л/га) в условиях 2019 г. гибель однолетних злаковых и двудольных сорных растений составила 98,6–99,2 %, их масса снизилась на 98,3–99,5 %, сохраненный урожай зерна был равен 96,2–112,0 ц/га.



Контроль без прополки через 20 дней после довсходового внесения (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 29 мая 2020 г.)



Ирвин, СЭ – 4,0 л/га, через 20 дней после довсходового внесения (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 29 мая 2020 г.)

Таблица 1 – Биологическая эффективность гербицида Ирвин, СЭ в посевах кукурузы через месяц после применения (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2020 г.)

Вариант		Снижение численности, % к контролю (без прополки)										
		массы										
		марь белая	горец вьюнковый	пикульник обыкновенный	ромашка непахучая	горец шероховатый	звездчатка средняя	пастушья сумка	всеx однолетних двудольных	просо куриное	всеx однолетних	всеx сорняков
Контроль (без прополки)	(шт./м ²) (г/м ²)	385,0 206,0	106,0 64,0	34,0 30,0	9,0 13,0	11,0 12,0	5,0 7,0	14,0 17,0	596,0 407,0	160,0 77,0	758,0 485,0	768,0 506,0
<i>Довсходовое внесение гербицидов</i>												
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га (эталон 1)		100	<u>92,5</u> 92,2	100	100	<u>90,9</u> 91,7	100	100	<u>98,0</u> 96,8	100	<u>98,4</u> 97,3	<u>97,3</u> 96,2
Экстракорн, СЭ – 4,0 л/га (эталон 2)		100	<u>91,5</u> 89,1	100	100	100	100	100	<u>98,3</u> 97,5	100	<u>98,7</u> 97,9	<u>96,7</u> 94,1
Ирвин, СЭ – 3,0 л/га		100	<u>94,3</u> 92,2	100	100	<u>90,9</u> 91,7	100	100	<u>98,7</u> 98,3	100	<u>98,9</u> 98,6	<u>97,7</u> 96,8
Ирвин, СЭ – 4,0 л/га		100	<u>98,1</u> 96,9	100	100	100	100	100	<u>99,5</u> 98,8	100	<u>99,6</u> 99,0	<u>99,2</u> 98,0
<i>Внесение гербицидов в фазе всходы (шильца)</i>												
Эталон – 4,0 л/га (эталон 3)		100	<u>98,1</u> 92,2	100	100	100	100	100	<u>99,3</u> 98,0	100	<u>99,5</u> 98,4	<u>98,6</u> 95,3
Ирвин, СЭ – 4,0 л/га		100	<u>99,1</u> 90,6	100	100	100	100	100	<u>99,8</u> 98,5	100	<u>99,9</u> 98,8	<u>99,3</u> 94,7
<i>Внесение гербицидов в фазе 2–3 листьев культуры</i>												
Экстракорн, СЭ – 3,0 л/га (эталон 4)		100	<u>98,1</u> 70,3	100	100	100	100	100	<u>99,2</u> 91,2	100	<u>99,3</u> 92,6	<u>98,8</u> 89,3
Экстракорн, СЭ – 4,0 л/га (эталон 5)		100	<u>98,1</u> 73,4	100	100	100	100	100	<u>99,2</u> 90,7	100	<u>99,3</u> 92,2	<u>98,8</u> 88,1
Ирвин, СЭ – 3,0 л/га		100	<u>99,1</u> 90,6	100	100	100	100	100	<u>99,5</u> 97,5	100	<u>99,6</u> 97,9	<u>98,2</u> 92,7
Ирвин, СЭ – 4,0 л/га		100	<u>99,1</u> 90,6	100	100	100	100	100	<u>99,8</u> 98,5	100	<u>99,9</u> 98,8	<u>99,3</u> 95,7

Примечание – В числителе – снижение численности сорных растений, в знаменателе – их массы.

При внесении гербицида Ирвин, СЭ в фазе 2–3 листьев культуры гибель сорняков составила 98,4–98,6 %, их масса уменьшилась на 97,6–98,7 %, сохраненный урожай зерна равнялся 102,4–109,9 ц/га.

При изучении эффективности гербицида Ирвин, СЭ (3,0–4,0 л/га) в 2020 г. гибель однолетних сорных растений через месяц после дождевого внесения была высокой и составила 98,9–99,6 %, их масса снизилась на 98,6–99,0 %. Гербицид эффективно подавлял однолетние злаковые и двудольные сорняки. Полностью погибли в посевах однолетние двудольные сорняки: марь белая, пикульник обыкновенный, ромашка непахучая, звездчатка средняя, пастушья сумка и ярутка полевая. Численность горца вьюнкового уменьшилась на 94,3–98,1 %, масса – на 92,2–96,9 %. Вегетативная масса горца шероховатого снизилась на 91,7–100 %. Эффективность против проса куриного составила 100 %.

Биологическая эффективность гербицида Ирвин, СЭ (4,0 л/га) при применении в фазе всходы (шильца) культуры была на уровне дождевого внесения, численность однолетних сорняков уменьшилась на 99,9 %, их масса – на 98,8 %.

Общая засоренность перед применением гербицида Ирвин, СЭ в фазе 2–3 листьев культуры составила 322–470 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах наибольшее распространение имели марь белая (75–125 шт./м²) и просо куриное (53–67 шт./м²). В меньшем количестве произрастали горец вьюнковый (38–66 шт./м²), пикульник обыкновенный (30–48), фиалка полевая (27–55), пастушья сумка (21–61), звездчатка средняя (22–34), ромашка непахучая (8–16), горец шероховатый (3–5 шт./м²) и др.

Эффективность послевсходового применения гербицида Ирвин, СЭ (3,0–4,0 л/га) также была высокой, численность однолетних сорных растений уменьшилась на 99,6–99,9 %, масса – на 97,9–98,8 %. Полностью погибли в посевах однолетние двудольные сорняки: марь белая, пикульник обыкновенный, ромашка непахучая, звездчатка средняя, горец шероховатый, пастушья сумка

и ярутка полевая. Численность горца вьюнкового уменьшилась на 99,1 %, масса – на 90,6 %. Эффективность против проса куриного составила 100 % (таблица 1).

Через два месяца после применения гербицидов до всходов гибель однолетних сорных растений оставалась высокой и составила 98,2–99,0 %, их масса уменьшилась на 93,2–96,9 %; в фазе всходов (шильца) – 99,2 % по численности и 99,3 % – по массе; в фазе 2–3 листьев культуры – 99,0–99,2 % и 99,5–99,8 % соответственно. Гербицид Ирвин, СЭ (3,0–4,0 л/га) эффективно подавлял просо куриное независимо от фазы применения, его масса уменьшилась на 97,7–100 %. Биологическая эффективность против горца вьюнкового была выше при послевсходовом внесении – его масса снизилась на 99,3 %, тогда как при дождевом применении – на 74,8–80,6 %.

Через месяц после внесения гербицида Калаш, СЭ (2,0–2,2 л/га) в условиях 2020 г. биологическая эффективность против однолетних двудольных и злаковых сорных растений составила 93,8–95,7 % по численности при снижении вегетативной массы на 88,3–90,0 %.

В 2021 г. засоренность посевов перед применением гербицида Калаш, СЭ в фазе 2–3 листьев культуры составила 430–545 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах доминировали: марь белая (207–296 шт./м²), горец вьюнковый (44–64), фиалка полевая (24–32), пырей ползучий (17–33), просо куриное (15–32), пикульник обыкновенный (4–25), пастушья сумка (5–19 шт./м²) и др.

Через месяц после внесения гербицида Калаш, СЭ в фазе 2–3 листьев культуры численность однолетних сорных растений снизилась на 92,7–93,2 %, их масса – на 92,6–94,7 %. Пастушья сумка, звездчатка средняя, галинсога мелкоцветная, пикульник обыкновенный погибли полностью. Гибель доминирующего сорного растения мари белой составила 96,7–97,1 %, ее вегетативная масса уменьшилась на 97,9–98,1 %. Численность фиалки полевой снизилась на 85,0 %, пастушьей сумки – на 96,3–100 %, горца шероховатого – на 94,4 %. Эффективность против проса куриного составила 90,4–95,2 % по численности и 90,0–95,5 % – по массе (таблица 2).

Таблица 2 – Биологическая эффективность гербицида Калаш, СЭ в посевах кукурузы через месяц после применения (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2021 г.)

Вариант	Гибель сорных растений, % к контролю (без прополки)									
	мари белой	пастушьей сумки	фиалки полевой	горца шероховатого	звездчатки средней	всех однолетних двудольных	проса куриного	мятлика однолетнего	всех однолетних злаковых	всех однолетних
Контроль (без прополки) (шт./м ²)	443,0	27,0	20,0	9,0	3,0	558,0	42,0	2,0	44,0	602,0
Эталон – 3,0 л/га (эталон)	99,2	100	90,0	100	100	98,6	95,2	100	95,6	98,4
Калаш, СЭ – 2,0 л/га	97,1	96,3	85,0	94,4	100	93,1	95,2	100	95,5	93,2
Калаш, СЭ – 2,2 л/га	96,7	100	85,0	94,4	100	92,8	90,4	100	91,0	92,7
Снижение массы сорных растений, % к контролю (без прополки)										
Контроль (без прополки) (г/м ²)	1723,0	156,0	25,0	32,0	9,0	2158,0	89,0	2,0	91,0	2249,0
Эталон – 3,0 л/га (эталон)	99,8	100	88,0	100	100	99,6	96,6	100	96,7	99,5
Калаш, СЭ – 2,0 л/га	97,9	96,5	80,0	96,8	100	92,5	90,0	100	90,1	92,6
Калаш, СЭ – 2,2 л/га	98,1	100	84,0	98,4	100	94,6	95,5	100	95,6	94,7

Примечание – В контроле (без прополки) – численность (шт./м²) и масса (г/м²) сорных растений.

Биологическая эффективность гербицида Калаш, СЭ против однолетних злаковых и двудольных сорных растений через два месяца после внесения составила 90,6–93,5 % по численности, при уменьшении вегетативной массы на 83,0–86,0 %. Гибель мари белой составила 97,4 %, масса уменьшилась на 91,4–92,6 %. Численность горца шероховатого снизилась на 88,9 %, вегетативная масса – на 79,4–83,8 %, ромашки непахучей – на 87,5 и 86,3–93,2 %, подмаренника цепкого – на 87,5–100 и 94,1–100 % соответственно. Эффективность против фиалки полевой несколько снизилась по сравнению с первым учетом и составила 73,7–79,0 % по численности и 57,9–61,8 % – по массе. Численность проса куриного была снижена на 85,7–91,4 %, его масса – на 79,0–83,2 %. Во всех вариантах опыта отмечено нарастание массы горца вьюнкового на 16,5–51,8 % по отношению к контролю без прополки. Звездчатка средняя, галинсога мелкоцветная, пикульник обыкновенный, ярутка полевая, пастушья сумка, мятлик однолетний погибли полностью.

Выводы

Исследуемые гербициды показали высокую эффективность в борьбе с однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями в посевах кукурузы.

Биологическая эффективность препарата Ирвин, СЭ при довсходовом внесении составила 98,9–99,6 % по численности и 98,6–99,0 % – по массе; при внесении в фазе всходы (шильца) – 99,9 и 98,8 %; в фазе 2–3 листьев – 99,6–99,9 % и 97,9–98,8 % соответственно.

Применение гербицида Калаш, СЭ снижало численность однолетних сорных растений на 92,7–93,2 %, их массу – на 92,6–94,7 %.

На основании проведенных исследований гербициды включены в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Литература

- Багринцева, В. Н. Комплексная оценка гербицидов для кукурузы / В. Н. Багринцева, С. В. Кузнецова // Зерновое хозяйство России. – 2011. – № 1. – С. 31–34.
- Губа, Е. И. Гербициды для защиты кукурузы / Е. И. Губа, В. Н. Багринцева, С. В. Кузнецова // Защита и карантин растений. – 2021. – № 6. – С. 21–23.
- Демидов, Ю. Системный подход к защите кукурузы с гербицидами BASF / Ю. Демидов // Белорусское сельское хозяйство. – 2021. – № 8. – С. 113–115.
- Долженко, В. И. Биолого-токсикологические требования к совершенствованию ассортимента гербицидов на рубеже XXI века / В. И. Долженко, А. А. Петунова, Т. А. Манькова // Состояние и развитие гербологии на пороге XXI столетия. – Голицыно: ВНИИФ, 2000. – С. 122–126.
- Доспехов, Б. А. Практикум по земледелию / Б. А. Доспехов, И. П. Васильев, А. М. Туликов. – М.: Колос, 1977. – 368 с.
- Косолап, М. П. Контроль бур'янового компонента в агрофітоценозі кукурудзи за технології No-till / М. П. Косолап // Карантин і захист рослин. – 2016. – № 2–3. – С. 14–17.
- Максимович, В. Мілагро 240 RC – обновлена формуляція добре відомого продукту / В. Максимович // Зерно. – 2017. – № 4. – С. 140–141.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; Ин-т защиты растений; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного. – 2007. – 58 с.
- Сайко В. Ф. Землеробство в сучасних умовах / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2002. – № 5. – С. 5–10.

УДК 631.811.98:[633.854.78+633.353]

Применение регулятора роста Архитект, СЭ в посевах подсолнечника масличного и бобов кормовых

А. М. Яковенко, А. А. Запрудский, кандидаты с.-х. наук,
А. Н. Бобович, научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 06.04.2022)

В посевах подсолнечника масличного и бобов кормовых применение регулятора роста Архитект, СЭ приводит к снижению высоты растений, повышению продуктивности и урожайности культур, а также обеспечивает снижение поражения растений комплексом фитопатогенов. Сохраненный урожай семян к варианту без применения регулятора роста в посевах подсолнечника масличного составил 2,9–4,0 ц/га, бобов кормовых – 5,2–8,8 ц/га.

Use of a plant growth regulator Architect (SE) in oilseed sunflower and fodder beans crops leads to a decrease in plant height, increases productivity and crop yield, and also provides a reduction in plant damage by a complex of phytopathogens. Crop yield growth against the case without the use of the growth regulator in oilseed sunflower crops is 2,9–4,0 centners per hectare, fodder beans crops – 5,2–8,8 centners per hectare.

Введение

Важнейшей составляющей технологии возделывания подсолнечника масличного и бобов кормовых является защита от болезней, которая основывается на применении препаратов для предпосевной обработки семян и опрыскивания посевов фунгицидами. В условиях республики посева подсолнечника масличного пора-

жаются многими болезнями: прикорневой, стеблевой и корзиночной формами белой гнили, альтернариозом, фузариозом, серой гнилью, ржавчиной. В зависимости от сроков и степени поражения, гидротермических условий, потери урожая от комплекса болезней могут достигать 20,0–75,0 % [10, 11, 12, 14].

Ежегодно в посевах бобов кормовых отмечаются такие болезни, как шоколадная пятнистость, альтерна-

риоз, фузариоз, черноватая пятнистость. Вредоносность шоколадной пятнистости заключается в снижении ассимиляционной поверхности пораженного органа (листья отмирают, цветки и бобы засыхают), приводящем при благоприятных условиях к гибели растения. Сильно пораженные посевы не дают урожая зеленой массы и зерна [7]. Высокая инфицированность семенного материала комплексом болезней грибной этиологии приводит к развитию ослабленных, с пониженной жизнеспособностью растений. Потери зерна от воздействия болезней на растения бобов кормовых могут достигать 25,0–65,0 % [2, 5, 7].

Мониторинг фитосанитарного состояния посевов является важным элементом интегрированной системы защиты культуры. На основании наблюдений принимаются решения о проведении фитосанитарных и организационно-хозяйственных мероприятий, осуществляется подбор препаратов для химической защиты, и определяются сроки их применения [4]. Протравливание семян обеспечивает защиту посевов только в начальный период роста. Фунгицидные обработки посевов подсолнечника масличного и бобов кормовых проводят в основном в период «бутонизация – цветение» (ВВСН 51–65), что не всегда позволяет сдерживать развитие болезней или их комплекса на депрессивном уровне. Ввиду того что росторегулирующие вещества способствуют замедлению вегетативного роста растений и повышению накопления ассимилянтов в генеративных органах [9, 13], нами изучено их влияние не только на сохранение семенной продуктивности растений, но и на защиту посевов от комплекса фитопатогенов.

Методика и условия проведения исследований

В посевах подсолнечника масличного и бобов кормовых проводилась оценка эффективности регулятора роста Архитект, СЭ на основе действующих веществ: *мепикватхлорид, 150 г/л + пираклостробин, 100 г/л + прогексадион-кальция, 25 г/л*. Препарат позволяет регулировать рост и развитие растений подсолнечника масличного, бобов кормовых и других сельскохозяйственных культур, а также повышает устойчивость растений к воздействию комплекса фитопатогенов.

В ОАО «Смолевичи Бройлер» Смолевичского района Минской области в посевах подсолнечника масличного гибрида Кларики КЛ проводили исследования по изучению эффективности регулятора роста Архитект, СЭ в нормах расхода 1,0 и 1,5 л/га в период развития 8 настоящих листьев (ВВСН 18). В посевах бобов кормовых исследования были проведены на опытном поле РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие. Регулятор роста Архитект, СЭ применяли в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га в период стеблевания (ВВСН 35). Агротехника возделывания подсолнечника масличного и бобов кормовых общепринятая для центральной агроклиматической зоны республики.

В период исследований отмечали дату появления первых признаков болезни. Учеты, наблюдения и оценку пораженности посевов подсолнечника масличного и бобов кормовых комплексом фитопатогенов проводили в соответствии с общепринятыми методиками [6, 7, 8, 11]. Биометрические показатели растений подсолнечника масличного и бобов кормовых оценивали в соответствии

с методиками, разработанными Ю. К. Новоселовым [9]. Структуру урожая определяли согласно общепринятым методикам [6, 7, 11].

Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [1], математическая обработка полученных данных – с использованием пакета компьютерных программ MS Excel. Фенологические стадии развития подсолнечника масличного и бобов кормовых указаны в соответствии со шкалой ВВСН [15].

Результаты исследований и их обсуждение

В 2021 г. в посевах подсолнечника масличного применение регулятора роста Архитект, СЭ в нормах расхода 1,0 и 1,5 л/га оказало влияние на высоту надземной части растений (рисунок 1). Отмечено, что в период роста стебля в длину в вариантах Архитект, СЭ (1,0 и 1,5 л/га) высота растений на 15 и 21 см была ниже, чем в варианте без применения регулятора роста. В период «бутонизация – полное цветение» отмечено снижение высоты надземной части в вариантах с применением регулятора роста Архитект, СЭ до 146–166 см и 132–158 см соответственно, тогда как в варианте без применения регулятора роста – 169 и 175 см соответственно. В целом за период «образование листьев – полное цветение» высота растений подсолнечника масличного в вариантах с регулятором роста была достоверно ниже варианта без его применения.

Помимо росторегулирующего действия был выявлен высокий фунгицидный эффект за счет входящего в состав действующего вещества – *пираклостробин, 100 г/л*. Оценка фитопатологической ситуации в посевах подсолнечника масличного показала, что развитие альтернариоза на листьях культуры в целом можно охарактеризовать как депрессивное (ВВСН 65) – 4,0 %. В период роста стебля в длину (ВВСН 36) биологическая эффективность регулятора роста Архитект, СЭ достигала 64,0–88,0 % и в период полного цветения (ВВСН 65) снизилась до 52,5–77,5 %. Против альтернариоза корзинок его биологическая эффективность



Рисунок 1 – Влияние регулятора роста на высоту растений подсолнечника масличного (оригинальная фотография авторов)

Примечание – Вариант: слева направо – без применения регулятора роста; Архитект, СЭ – 1,0 л/га; Архитект, СЭ – 1,5 л/га.

в период полного цветения (ВВСН 65) была на уровне 53,9 и 76,9 % (таблица 1).

В посевах подсолнечника масличного отмечено поражение единичных растений стеблевой формой белой гнили, при этом биологическая эффективность регулятора роста Архитект, СЭ составила 76,3–84,2 %. Против корзиночной формы белой гнили биологическая эффективность достигала 100 %, серой гнили – 50,0–100 % (ВВСН 65). Последующие учеты развития болезней в период «конец цветения – желтая спелость корзинки» (ВВСН 69–85) свидетельствовали о снижении ингибирующего эффекта изучаемого препарата.

Применение регулятора роста Архитект, СЭ способствовало снижению высоты надземной части растений подсолнечника на 8,0–12,0 см, общий диаметр корзинки увеличился на 2,0–2,6 см, диаметр невыполненных семян снижался на 0,6–0,8 см, масса семян с корзинки увеличилась на 10,5–13,5 г, а масса 1000 семян увеличилась на 3,6–4,3 г. Сохраненный урожай составил 2,9 и 4,0 ц/га при урожайности в контроле 23,6 ц/га. Разница в хозяйственной эффективности между вариантами Архитекта, СЭ (1,0 и 1,5 л/га) была несущественной.

В 2018–2019 гг. в посевах бобов кормовых нами оценивалось действие регулятора роста Архитект, СЭ на семенную продуктивность. Отмечено влияние на динамику линейного роста надземной части кормовых бобов. Так, в период бутонизации высота растений была ниже на 4,2–4,5 см, цветения – на 4,8–5,3 см, плодообразования – на 6,0–7,4 см и полной спелости – на 8,2–8,7 см соответственно нормам расхода 0,75 и 1,0 л/га. Число плодоносящих узлов на растении

увеличилось до 7,9 и 8,0 шт. Отмечено, что завязываемость плодов составила 36,9 и 37,4 % и была на 1,7 и 2,2 % выше, чем в варианте без применения регулятора роста. Сохраняемость плодов к уборке составила 78,4–78,8 %.

Оценка эффективности регулятора роста Архитект, СЭ на развитие болезней в 2020–2021 гг. проводилась в период стеблевания бобов (ВВСН 35) при развитии альтернариоза – 0,6 и 1,2 %, фузариоза – 0,8 и 0,4 %, черноватой пятнистости – 1,2 и 0,4 %, шоколадной пятнистости – 0,2 и 0,6 % соответственно. В период бутонизации (ВВСН 53) бобов кормовых развитие комплекса болезней носило также депрессивный характер. В дальнейшем, в период «начало цветения» (ВВСН 61) препарат сдерживал развитие альтернариоза в пределах 61,8–71,3 %, фузариоза – 55,6–61,1 %, черноватой пятнистости – 50,0–70,6 %, шоколадной пятнистости – 60,9–71,4 % (таблица 2).

Наиболее вредоносной болезнью бобов кормовых является шоколадная пятнистость. Отмечено, что в период «начало цветения» (ВВСН 61) в варианте без применения регулятора роста степень поражения растений болезнью достигала 2,8 и 2,6 %, что превышало биологический порог вредоносности 2,1 %. Биологическая эффективность препарата Архитект, СЭ (0,75 и 1,0 л/га) не превышала 71,4 %. Последующие учеты развития болезней в период «образование плодов» (ВВСН 71–75) свидетельствовали о снижении ингибирующего эффекта изучаемого препарата.

Анализ элементов структуры урожая семян показал, что регулятор роста Архитект, СЭ (0,75 и 1,0 л/га) ока-

Таблица 1 – Биологическая эффективность регулятора роста Архитект, СЭ в защите подсолнечника масличного от болезней (полевой опыт, ОАО «Смолевичи Бройлер» Смолевичского района, гибрид Кларики КЛ, 2021 г.)

Вариант	ВВСН 36		ВВСН 53		ВВСН 65	
	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
<i>Альтернариоз листьев (Alternaria spp.)</i>						
Без применения регулятора роста	2,5	–	3,4	–	4,0	–
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	0,9	64,0	1,3	61,8	1,9	52,5
Архитект, СЭ (1,5 л/га)	0,3	88,0	0,6	82,4	0,9	77,5
<i>Альтернариоз корзинок (Alternaria spp.)</i>						
Без применения регулятора роста	–	–	0,9	–	1,3	–
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	–	–	0,3	66,7	0,6	53,9
Архитект, СЭ (1,5 л/га)	–	–	0	100	0,3	76,9
<i>Белая гниль стеблей (Sclerotinia sclerotiorum)</i>						
Без применения регулятора роста	0,3	–	1,6	–	3,8	–
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	0	100	0,6	62,5	0,9	76,3
Архитект, СЭ (1,5 л/га)	0	100	0,3	81,3	0,6	84,2
<i>Белая гниль корзинок (S. sclerotiorum)</i>						
Без применения регулятора роста	–	–	0	–	0,3	–
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	–	–	0	–	0	100
Архитект, СЭ (1,5 л/га)	–	–	0	–	0	100
<i>Серая гниль корзинок (Botrytis cinerea)</i>						
Без применения регулятора роста	–	–	0,3	–	0,6	–
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	–	–	0	100	0,3	50,0
Архитект, СЭ (1,5 л/га)	–	–	0	100	0	100

Примечание – «–» учет не проводился (корзинка не образовалась); ВВСН 36 – видно 6-е растянутое междоузлие, 53 – бутонизация, ВВСН 65 – полное цветение; R – развитие, %; БЭ – биологическая эффективность, %. Обработка регулятором роста проведена в ВВСН 18 (8 настоящих листьев) при развитии альтернариоза на листьях – 0,6 %.

Таблица 2 – Биологическая эффективность регулятора роста Архитект, СЭ в снижении развития болезней бобов кормовых (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», сорт Стрелецкие)

Вариант	2020 г.				2021 г.			
	ВВСН 53		ВВСН 61		ВВСН 53		ВВСН 61	
	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ	R	БЭ
<i>Альтернариоз (Alternaria spp.)</i>								
Без применения регулятора роста	3,8	–	5,2	–	4,4	–	6,8	–
Архитект, СЭ (0,75 л/га)	1,2	68,4	1,8	65,4	2,0	54,5	2,6	61,8
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	0,8	79,0	1,4	73,1	1,8	59,1	2,4	64,7
<i>Фузариоз (Fusarium spp.)</i>								
Без применения регулятора роста	2,8	–	3,6	–	2,4	–	3,2	–
Архитект, СЭ (0,75 л/га)	1,2	57,1	1,6	55,6	1,0	58,3	1,4	56,3
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	1,0	64,3	1,4	61,1	0,8	66,7	1,4	56,3
<i>Черноватая пятнистость (Stemphylium spp.)</i>								
Без применения регулятора роста	3,6	–	4,8	–	2,0	–	3,4	–
Архитект, СЭ (0,75 л/га)	1,8	50,0	2,4	50,0	0,8	60,0	1,2	64,7
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	1,4	61,1	2,0	58,3	0,6	70,0	1,0	70,6
<i>Шоколадная пятнистость (Botrytis fabae)</i>								
Без применения регулятора роста	1,2	–	2,8	–	2,6	–	4,6	–
Архитект, СЭ (0,75 л/га)	0,4	66,7	1,0	64,3	1,2	53,9	1,8	60,9
Архитект, СЭ (1,0 л/га)	0,4	66,7	0,8	71,4	1,0	61,5	1,6	65,2

Примечание – ВВСН 53 – видны первые лепестки, цветки еще закрыты (бутонизация); 61 – начало цветения, одна кисть на растении цветет; R – развитие, %; БЭ – биологическая эффективность, %.

зывал положительное влияние на количество плодоносящих побегов и массу семян с растения относительно варианта без обработки. Применение регулятора роста Архитект, СЭ (0,75 и 1,0 л/га) в период стеблевания позволило достоверно сохранить 5,2–8,8 ц/га зерна бобов кормовых относительно варианта без применения регулятора роста. Разница в хозяйственной эффективности препарата Архитект, СЭ между вариантами применения в нормах расхода 0,75 и 1,0 л/га была незначительной.

Выводы

В посевах подсолнечника масличного регулятор роста Архитект, СЭ (1,0 и 1,5 л/га) при однократном применении в период развития 8 настоящих листьев (ВВСН 18) способствует снижению высоты растений, увеличению диаметра корзинки, увеличению массы 1000 семян, повышению урожайности и устойчивости к альтернариозу, белой и серой гнили, при этом сохраненный урожай маслосемян достигает 2,9–4,0 ц/га.

В посевах бобов кормовых регулятор роста Архитект, СЭ (0,75 и 1,0 л/га) при однократном применении в период стеблевания (ВВСН 35) обеспечивает снижение высоты растений, увеличение количества плодоносящих узлов и завязавшихся бобов, повышение урожайности, снижение степени поражения альтернариозом, фузариозом, черноватой и шоколадной пятнистостями. Сохраненный урожай составляет 5,2–8,8 ц/га зерна бобов кормовых.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
2. Запрудский, А. А. Вредоносность шоколадной пятнистости в посевах кормовых бобов в условиях Беларуси / А. А. Запрудский, А. М. Яковенко, Д. Ф. Привалов // Земледелие и защита растений. – 2022. – № 1 (140). – С. 29–32.

3. Применение регуляторов роста в технологии возделывания кормовых бобов в условиях Беларуси / А. А. Запрудский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2020. – № 1. – С. 46–49.
4. Фитосанитарное состояние агроценозов кормовых бобов в Республике Беларусь / А. А. Запрудский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2021. – № 5 (138). – С. 28–41.
5. Куркина, Ю. Н. Фузариоз бобов / Ю. Н. Куркина // Защита и карантин растений. – 2009. – № 10. – С. 35–36.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В. М. Лукомец [и др.]; под общ. ред. В. М. Лукомца. – Краснодар, 2007. – С. 42–69.
7. Мероприятия по защите бобов кормовых от болезней в условиях Беларуси: (рекомендации) / А. А. Запрудский [и др.]. – Минск: Институт защиты растений, 2020. – 43 с.
8. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укуп. тип. им. С. Будного, 2007. – С. 8–140.
9. Новоселов, Ю. К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю. К. Новоселов, Г. Д. Харьков, Н. С. Шеховцова. – М.: ВНИИК, 1983. – 197 с.
10. Пивень, В. Т. Защита подсолнечника от болезней / В. Т. Пивень // Защита и карантин растений. – 1993 – № 1. – С. 27–28.
11. Ходенкова, А. М. Система мероприятий по защите подсолнечника масличного от комплекса болезней, вредителей и сорных растений: (рекомендации) / А. М. Ходенкова, А. Н. Бобович, Е. С. Белова. – Минск: Колорград, 2019. – 80 с.
12. Ходенкова, А. М. Биологическое обоснование системы защиты подсолнечника масличного от комплекса болезней: дис. ... канд. с.-х наук: 06.01.07 / А. М. Ходенкова; Ин-т защиты растений. – аг. Прилуки Минского р-на, 2018. – 146 с.
13. Эль-Кар, И. А. Формирование и редукция органов плодоношения кормовых бобов в зависимости от условий возделывания: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / «Белорус. с.-х. акад.». – Горки, 1991. – 24 с.
14. Якуткин, В. И. Защита подсолнечника от болезней / В. И. Якуткин, Н. П. Таволжанский, Н. Р. Гончаров // Защита и карантин растений: приложение. – 2011. – № 3. – С. 70 (2)–90 (23).
15. Entwicklungsstadien mono- und dikotyler Pflanzen / Biologische Bundesanstalt für land-und forstwirtschaft (Hrsg.) ВВСН-Monograph. – Berlin, 1997. – 622 s.

Характеристика новых сортов льна-долгунца селекции РУП «Могилевская ОСХОС НАН Беларуси»

П. Р. Хамутовский, кандидат с.-х. наук, В. А. Шульга, кандидат технических наук, Е. М. Хамутовская, Д. В. Балащенко, А. В. Рыжкова
Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 01.03.2022)

В статье представлены результаты селекционной работы по льну-долгунцу в РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси». Дана хозяйственно-биологическая характеристика новых районированных сортов льна-долгунца различных групп спелости – Малахит, Днепровский, Стойкий и Надежный, которые характеризуются высокими параметрами продуктивности льнопродукции, отмечены их преимущества и потенциальные возможности по урожайности волокна, устойчивости к полеганию и болезням.

The article presents the results of breeding work on flax in the RUE «Mogilev Regional Agricultural Experienced Station of the National Academy of Sciences of Belarus». The economic and biological characteristics of new zoned varieties of flax of various groups of ripeness – Malahit, Dneprovskij, Stojkij and Nadezhnyj, which are characterized by high parameters of flapping productivity, their advantages are noted and potential capabilities for fiber yields, resistance to lonewathic and disease.

Введение

Лен-долгунец – единственная в Беларуси прядильная культура, обладающая уникальными свойствами и возможностями использования в различных, в том числе высокотехнологичных отраслях экономики. Являясь важнейшей технической культурой, лен имеет большое экономическое значение для народного хозяйства Беларуси, так как это единственный источник натуральных волокон для производства отечественных тканей. Но, несмотря на высокую значимость льна-долгунца для народного хозяйства Республики Беларусь, производство его остается недостаточно эффективным, поэтому повышение эффективности производства, конкурентоспособности продукции льна-долгунца является важнейшей государственной задачей.

В выполнении задач, стоящих перед льноводством Республики Беларусь, важная роль принадлежит новым сортам. Создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов льна-долгунца занимает важное место в системе мер, обеспечивающих эффективное развитие отрасли льноводства. Роль сорта в увеличении и стабилизации урожайности при интенсификации постоянно возрастает, поэтому повышение результативности селекционного процесса всегда было и остается актуальным. Периодическое внедрение в производство новых сортов дает прямую прибавку урожая 15–20 %. Кроме

этого, правильное использование преимуществ новых сортов, таких как качество, устойчивость к болезням, полеганию, не требует дополнительных затрат при их возделывании в производстве. Все это в конечном итоге позволяет повысить рентабельность производства продукции льняной отрасли [1, 3]. Новые отечественные сорта при соблюдении технологии их возделывания способны обеспечить получение урожайности 15–20 ц/га волокна и 8–10 ц/га семян. При этом качество льноволокна, добротность пряжи у белорусских сортов выше по сравнению с зарубежными. Белорусские сорта созданы на основе использования современного генофонда, соответствуют требованиям отличимости, однородности и стабильности, устойчивы к болезням, обладают пластичностью, высоким качеством длинного трепаного волокна и рядом других положительных признаков и свойств.

Условия и методика проведения исследований

Селекционная работа по льну-долгунцу в РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» проводится на полях специализированного селекционного севооборота. Почва селекционного севооборота дерново-подзолистая слабо оподзоленная, рыхлосупесчаная, подстилаемая с глубины 1,0 м моренным суглинком, среднеобеспеченная по содержанию основных элементов питания и гумуса. В качестве предшествующей культуры используются яровые и озимые зерновые. Мероприятия по уходу и защите растений проводятся в соответствии с отраслевым регламентом для возделывания льна-долгунца [6].

Закладка селекционных питомников и построение селекционного процесса ведется в соответствии с методическими указаниями по селекции льна [4, 5]. Методика проведения селекционной работы основывается на использовании различных способов гибридизации и индивидуального отбора желаемых форм с последующей оценкой их потомства в загущенных посевах с междурядьями 10 см и высеве 200 шт. семян на погонный метр, а также в луночном посеве с площадью питания 2,5 × 2,5 см. Отбор родоначальных растений и закладка новых сортов проводится из наиболее ценных комбинаций гибридов и другого исходного материала.



Общий вид селекционных питомников льна-долгунца

Систематическая селекционная работа идет по полной схеме селекционного процесса, что позволяет осуществлять непрерывный конвейер создания нового исходного материала высокоурожайных сортов различных групп спелости [9]. Метеорологические условия в годы проведения исследований характеризовались различным температурным режимом, периодичностью и количеством выпадения осадков.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате многолетней систематической селекционной работы по льну-долгунцу на предприятии создан значительный по объему и перспективный по качеству селекционный материал для практической селекции сортов раннеспелой, среднеспелой и позднеспелой биологической группы. Селекционный процесс по этой культуре проводится по полной схеме, начиная от изучения и создания исходного материала и заканчивая передачей сорта в государственное сортоиспытание. В настоящее время в Государственный реестр Республики Беларусь включено 20 сортов льна-долгунца различных групп спелости селекции опытной станции [2].

В последнее время за период 2016–2020 гг. в РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» были созданы и включены в Государственный реестр сортов, допущенных к использованию в Республике Беларусь, 4 новых высокоурожайных сорта льна-долгунца различных групп спелости – Малахит, Днепровский, Стойкий и Надежный, которые положительно отличаются от своих стандартов по урожайности семян, тресты, волокна, содержанию волокна, устойчивости к полеганию, поражению фузариозом и другим признакам и свойствам [7, 8].

Результаты государственного сортоиспытания этих сортов приведены в таблице.

Ниже приведена краткая характеристика этих сортов.

Малахит – сорт выведен сложной ступенчатой гибридизацией с последующим многократным индивидуальным отбором. Материнской формой являлся селекционный номер 95 – Д₄₋₃₋₁, отцовской формой – селекционный номер 43 – И₅₋₁₋₁, полученные в результате длительного селекционного процесса с участием сортов Могилевский, Торжокский 4, Белинка, Дашковский 2, Згода, Нива.



Семеноводческие посевы льна-долгунца сорта Малахит

Сорт относится к среднеспелой группе. Високорослый. Голубоцветковый. Окраска семян коричневая. Период вегетации на уровне стандартного сорта. Средняя урожайность льнотресты за 2016–2018 гг. государственного испытания составила 48,9 ц/га, у стандартного сорта – 41,6 ц/га, превысил стандартный сорт по урожайности волокна на 2,2 ц/га и выходу длинного волокна – на 1,1 процентных пункта.

Максимальная урожайность сорта получена в 2018 г. на ГСХУ «Кобринская СС»: семян – 13,0 ц/га, общего волокна – 21,5 ц/га, выход длинного волокна – 19,6 %. На ГСХУ «Горецкая СС» урожайность сорта в 2018 г. составила: семян – 9,8 ц/га, общего волокна – 19,5 ц/га, выход длинного волокна – 20,6 %. За годы испытания сорт показал себя высокоустойчивым к полеганию (балл устойчивости 5,0) и фузариозному увяданию.

Включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2019 г.

Днепровский – сорт создан ступенчатой гибридизацией с последующим многократным индивидуальным отбором. Материнской формой был селекционный номер 127 – З₃₋₄₋₁, полученный в результате гибридизации сортов Весна и Ярок, отцовской формой – сорт Сюрприз.

Результаты государственного сортоиспытания новых сортов льна-долгунца Малахит, Днепровский, Стойкий, Надежный

Наименование сорта	Урожайность, ц/га			Вегетационный период, дней	Устойчивость к полеганию, балл
	семян	льнотресты	льноволокна		
Алей, контроль	8,2	41,6	12,4	79	5,0
Малахит*	8,3	48,9	14,6	79	5,0
Ярок, контроль	6,6	49,8	12,5	79	4,2
Днепровский**	7,0	51,7	14,1	79	4,3
Алей, контроль	6,7	50,5	12,0	81	4,3
Стойкий**	7,2	53,3	14,0	81	4,4
Могилевский, контроль	6,8	51,3	12,6	82	3,0
Арамис, контроль	6,6	55,6	14,7	84	4,1
Средний контроль	6,7	53,5	13,7	83	3,5
Надежный**	7,1	56,5	14,9	83	4,4

Примечание – *Среднее за 2016–2018 гг.; ** среднее за 2018–2020 гг.

Раннеспелый. Высокорослый. Голубоцветковый. Семена коричневые, средние. Vegetационный период на уровне стандартного сорта Ярок – 78–79 дней. Отличительными особенностями сорта является раннее дружное созревание, высокая устойчивость к полеганию и фузариозному увяданию.

Средняя урожайность льнотресты за 2018–2020 гг. государственного испытания составила 51,7 ц/га, у стандартного сорта Ярок – 49,8 ц/га, превысил стандартный сорт по урожайности волокна на 1,6 ц/га и урожайности семян – на 0,4 ц/га.

Максимальная урожайность льнопродукции сорта Днепровский получена в 2018 г. на ГСХУ «Горецкая СС»: семян – 9,9 ц/га (+0,2 ц/га к стандарту), общего волокна – 21,0 ц/га (+3,4 ц/га к стандарту), выход длинного волокна – 19,6 %, содержание общего волокна составило 34,0 % (+4,0 процентных пункта к стандарту). На ГСХУ «Кобринская СС» в 2019 г. урожайность общего волокна составила 21,8 ц/га (+1,6 ц/га к стандарту) и выход длинного волокна – 17,2 % (+1,2 процентных пункта к стандарту).

Включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2021 г.

Стойкий – сорт выведен сложной ступенчатой гибридизацией с последующим многократным индивидуальным отбором. Материнской формой был селекционный номер 96 – Д₁₋₄₋₁, полученный в результате гибридизации сортов ТООТ-5 и Versalies, отцовской формой – селекционный номер 97 – Л₅₋₂₋₂, полученный в результате гибридизации сортов Згода и Старт.

Среднеспелый. Высокорослый. Голубоцветковый. Семена коричневые, средние.

Средняя урожайность льнотресты за 2018–2020 гг. государственного испытания составила 53,3 ц/га, у стандартного сорта Алей – 50,5 ц/га, превысил стандартный сорт по урожайности волокна на 2,0 ц/га и урожайности семян – на 0,5 ц/га.

Максимальная урожайность льнопродукции сорта Стойкий отмечена в 2018 г. на ГСХУ «Горецкая СС»: семян – 9,8 ц/га (+0,1 ц/га к стандарту), льнотресты – 65,7 ц/га, общего волокна – 20,4 ц/га (+1,1 ц/га к стандарту), выход длинного волокна – 24,9 % (+5,2 процентных пункта к стандарту), содержание общего волокна – 31,0 % (+1,0 процентных пункта к стандарту). В 2019 г. на ГСХУ «Кобринская СС» урожайность льнотресты составила 64,0 ц/га, льноволокна – 27,5 ц/га, выход длинного волокна – 15,3 %.

Особенностью сорта является выравненность стеблестоя, высокая устойчивость к фузариозному увяданию и полеганию.

Включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2021 г.

Надежный – сорт выведен сложной ступенчатой гибридизацией с последующим многократным индивидуальным отбором. Материнской формой являлся селекционный номер 88 – П₅₋₂₋₃, полученный в результате гибридизации сортов Могилевский и Василек, отцовской формой – селекционный номер 17 – Ш₃₋₄₋₁, полученный в результате гибридизации сортов Тайга и Згода. Сорт относится к позднеспелой биологической группе. Высокорослый. Голубоцветковый. Семена коричневые, средние. Период вегетации на уровне стандартного сорта – 83 дня.

Средняя урожайность льнотресты за 2018–2020 гг. государственного испытания составила 56,5 ц/га, у стан-

дартного сорта – 51,3 ц/га, превысил стандартный сорт по урожайности волокна на 2,3 ц/га и выходу длинного волокна – на 1,4 процентных пункта, по урожайности семян – на 0,3 ц/га и по устойчивости к полеганию – на 0,3–1,4 балла.

Максимальная урожайность сорта получена в 2019 г. на ГСХУ «Кобринская СС»: семян – 12,0 ц/га, общего волокна – 25,0 ц/га, содержание общего волокна составило 35,2 %. На ГСХУ «Горецкая СС» урожайность сорта в 2018 г. составила: семян – 9,7 ц/га, общего волокна – 22,6 ц/га, выход длинного волокна – 20,9 %.

Сорт льна-долгунца Надежный включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь с 2021 г. и определен стандартом в государственном сортоиспытании этой культуры в позднеспелой группе.

В настоящее время на опытной станции организовано первичное семеноводство новых районированных сортов льна-долгунца собственной селекции для их дальнейшего внедрения в сельскохозяйственное производство республики, что будет способствовать импортозамещению, увеличению прибыли льноводческой отрасли и получению льнопродукции высокого качества.

Заключение

В результате многолетней селекционной работы на опытной станции созданы и включены в Государственный реестр новые сорта льна-долгунца Малахит, Днепровский, Стойкий и Надежный, которые допущены к использованию по всем областям Республики Беларусь. Включенные в Государственный реестр новые сорта льна-долгунца обладают высоким биологическим потенциалом урожайности семян и льноволокна, характеризуются высокой продуктивностью, хорошим качеством волокна, устойчивостью к полеганию, болезням, но для реализации их потенциальных возможностей требуется строгое выполнение технологических требований по выращиванию этой культуры.

Создание новых отечественных высокопродуктивных сортов льна-долгунца и внедрение их в сельскохозяйственное производство позволит заместить зарубежные сорта-аналоги, сэкономить валютные средства на приобретение их семян, обеспечить рост производства льнопродукции и повысить конкурентоспособность льноводческой отрасли республики.

Литература

1. Продуктивность и качество льнопродукции районированных сортов льна-долгунца в Республике Беларусь / В. З. Богдан [и др.] // Инновационные разработки АПК: резервы снижения затрат и повышения качества продукции: сб. науч. мат. Межд. науч.-практ. конф., посвящ. 10-летию РУП «Витебский зональный институт сельского хозяйства НАН Беларуси», аг. Тулово, Витебский р-н, 12–13 июля 2018 г. – Минск: Беларуская навука, 2018. – С. 181–184.
2. Государственный реестр сортов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь; отв. редактор Бейня В. А. – Минск, 2021. – С. 46–47.
3. Лен Беларуси: монография / под ред. И. А. Голуба. – Минск, 2003. – С. 143–150.
4. Методические указания по селекции льна-долгунца // Торжок, 1987. – 44 с.
5. Методические указания по селекции льна-долгунца / Сост. Л. Н. Павлова [и др.]; ВНИИ льна. – Москва, 2004. – 45 с.
6. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы. – Минск: РУП «Институт льна», 2019. – 15 с.

7. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных растений на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2018–2020 годы, часть II. – Минск, 2019. – С. 167–178.
8. Результаты испытания сортов сельскохозяйственных растений на хозяйственную полезность в Республике Беларусь за 2016–2018 годы, часть II. – Минск, 2021. – С. 152–164.
9. Хамутовский, П. Р. Сравнительная характеристика новых районированных и перспективных сортов льна-долгунца селекции РУП «Могилевская областная сельскохозяйственная опытная станция НАН Беларуси» / П. Р. Хамутовский, Е. М. Хамутовская, Д. В. Балашенко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 2. – С. 157–162.

УДК 635.646:[631.543.2+631.8]

Влияние удобрений и густоты стояния растений баклажана на урожайность и качество плодов

М. Ф. Степура, доктор с.-х. наук, А. В. Лехова, младший научный сотрудник,
О. В. Соловей, ученый секретарь
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 04.03.2022)

В статье представлены двухлетние данные исследований по оценке влияния доз удобрений и густоты стояния растений на урожайность плодов баклажана сорта Пацеха. Установлено, что при густоте стояния 42,8 тыс. шт./га урожайность за вегетационный период получена на уровне 22,0–22,9 т/га, а при густоте стояния 57,1 тыс. шт./га урожайность повысилась на 4,3–4,7 т/га.

The article presents two-year research data on the assessment of the effect of fertilizer doses and plant density on the yield of eggplant fruits of the Patsekha variety. It was established that the yield for the growing season of eggplant was obtained at the level of 22,0–22,9 t/ha with a standing density of 42,8 thousand pieces per hectare, and with a standing density of 57,1 thousand pieces per hectare, the yield increased by 4, 3–4,7 t/ha.

Введение

Баклажан (*Solanum melongena* L., сем. пасленовых – *Solanaceae*) – однолетнее травянистое овощное растение. Родина баклажана – Индия, откуда через Афганистан и Иран растение проникло затем и на территорию России.

В открытом грунте баклажаны в России выращивали на Северном Кавказе, в настоящее время выращивают его и в Республике Беларусь в открытом грунте с использованием современных пленочных укрытий.

Плоды баклажана содержат 0,3–1,5 % сырого белка, половина общего азота приходится на белковый. Из аминокислот баклажаны больше всего содержат глютаминовую и аспарагиновую. Из сока баклажана выделен фермент фенолаза, белок которого содержит 0,2 % меди. Ценность плодов в том, что они содержат соли фосфора, кальция, магния, железа и других элементов, значимых для организма человека. Горький вкус плодам баклажана придает соланин. Отсутствие соланина можно определить по чисто белому цвету мякоти плодов, которая не буреет после его разрезания, в отличие от плодов с зеленоватым цветом мякоти. По научным данным, в баклажанах товарной спелости найдено 0,0044–0,0098 % соланина, а в перезревших – 0,028–0,042 %.

Употребление плодов баклажана стимулирует холестеринный обмен. Наличие в баклажане большого количества калия улучшает работу сердца и усиливает диурез. Баклажаны особенно полезны больным малокровием. Больные, которые употребляют 4 раза в день по 100–140 г баклажанов, не будут нуждаться в получении препаратов железа, меди, цинка и кобальта. Плоды баклажана содержат калия до 238 мг на 100 г. Баклажан предъявляет повышенные требования к условиям выращивания. Почва должна быть плодородной, хорошо дренированной с нейтральной реакцией среды.

Баклажан очень требователен к теплу. Оптимальная температура для прорастания семян составляет 22–26 °С, минимальная – 10–18 °С, при температуре ниже 10 °С семена не прорастают. Лучшая температура для выращивания баклажанов – 25–30 °С. Баклажаны очень чувствительны к понижению температуры в течение всего периода вегетации, особенно в период образования бутонов, цветков и плодов. При температуре ниже 15 °С цветки опадают, а при температуре ниже 20 °С завязывание и рост плодов приостанавливается. При температуре ниже 0,5 °С растения погибают.

Баклажан – светолюбивое растение короткого светового дня. Выращивание рассады начинается с 10-дневного возраста и до начала цветения. При 12–14-часовом световом дне баклажан ускоряет развитие и плодообразование на 5–20 дней в зависимости от сорта. Оптимальная влажность почвы для растений баклажана составляет 75–80 % НВ при относительной влажности воздуха 60–70 %. Обладая большой поверхностью листьев, растения баклажана испаряют значительное количество влаги и нуждаются в более частых поливах. Недостаток влаги вызывает опадание бутонов и завязей.

Баклажаны хорошо отзываются на внесение в почву органических и минеральных удобрений, особенно перепревшего навоза или перегноя. Баклажаны больше нуждаются в азоте. При недостатке азота рост и развитие растения и образование органов замедляется. Выявлено, что фосфорные удобрения способствуют образованию и росту корней, образованию генеративных органов, ускоряют созревание плодов. Недостаток фосфора приводит к приостановке роста и развития растений, опаданию бутонов, плохому развитию завязей. Определено, что калий способствует активному передвижению питательных веществ по растению, повышает его сопротивляемость болезням.

Решающее значение для получения хорошего урожая плодов с хорошим качеством имеют условия питания

и густота стояния растений. Исследований по данной проблеме в республике почти не проводилось.

Материалы и методы исследований

Научно-исследовательская работа по разработке элементов технологии возделывания баклажана проводилась с 2018–2019 гг. в КФХ «Дружба К» на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве, которая характеризовалась следующими агрохимическими показателями: рН – 6,2, гумус – 2,3–2,4 %, содержание подвижных форм фосфора и калия соответственно 248–312 и 297–363 мг/кг почвы.

Объектом для проведения выбран среднеспелый сорт Пацеха. Масса плодов составляет 200–240 г. Растение соответствует высоте 70–80 см. Плоды имеют цилиндрическую или удлинненно-грушевидную форму с округлой верхушкой, гладкие, глянцевые, в технической спелости темно-фиолетовые. Мякоть внутри плода плотная, имеет отличные вкусовые и технологические качества. Плоды сорта имеют универсальное назначение.

Выращивают баклажан рассадным способом. Рассаду высаживают под пленочное укрытие в возрасте 60–70 дней. Срок посадки рассады приходится на II декаду мая.

Удобрения вносили согласно схеме опытов. В почву перед высадкой рассады баклажана вносили макроудобрения: мочевину, аммонизированный суперфосфат и калий сульфат.

Подачу воды индивидуально под каждое растение осуществляли при помощи капельного полива. За вегетационный период проводили 5–6 поливов с нормой 80–100 м³/га. Оросительная норма полива составила 450–540 м³ воды на гектар. После поливов почву периодически следует рыхлить, потому что корневая система

баклажана очень чувствительна к недостатку кислорода. Междурядные прополки и рыхления в рядах проводили не менее 3–4 раз за сезон по истечению 2–3 дней после полива.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных исследований выявлено, что лучшей дозой удобрений при выращивании баклажана оказалась доза N₇₅P₇₅K₉₀, на которой получена урожайность 22,0 т/га, прибавка составила 11,9 т/га или 118 % (таблица). При увеличении доз азота и фосфора в 1,2–1,4 раза и калия в 1,3–1,7 раза прибавка при густоте стояния 42,8 тыс. шт./га увеличилась на 3–9 %. Аналогичная тенденция сохранилась и при густоте стояния растений 57,1 тыс. шт./га – соответственно на 2–4 %.

Минеральные удобрения в дозе N₇₅P₇₅K₉₀ в целом увеличили сахаристость на 0,2–0,3 %, сухое вещество – на 0,3–0,4 %, а содержание витамина С – на 0,2 мг% в плодах по сравнению с их содержанием соответственно 8,2–8,4 %, 2,2–2,4 % и 5,1–5,2 мг% в плодах, отобранных в варианте без удобрения. При внесении высоких доз

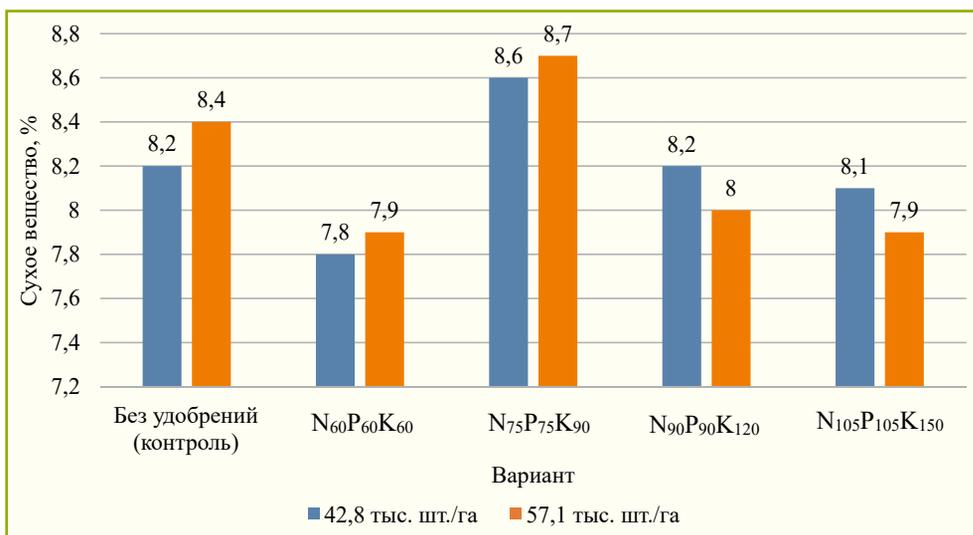


Рисунок 1 – Влияние доз удобрений и густоты стояния растений на содержание сухого вещества в плодах баклажана

Влияние комплексных агроприемов на урожайность баклажана

Вариант	Густота стояния растений, тыс. шт./га	Урожайность, т/га	Прибавка к контролю 1		Прибавка к контролю 2	
			т/га	%	т/га	%
Без удобрений (контроль 1)	42,8	10,1	–	–	–	–
Без удобрений (контроль 2)	57,1	12,4	–	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	42,8	20,9	10,8	107	–	–
	57,1	25,4	–	–	13,0	105
N ₇₅ P ₇₅ K ₉₀	42,8	22,0	11,9	118	–	–
	57,1	26,7	–	–	14,3	115
N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	42,8	22,3	12,2	121	–	–
	57,1	26,9	–	–	14,5	117
N ₁₀₅ P ₁₀₅ K ₁₅₀	42,8	22,9	12,8	127	–	–
	57,1	27,2	–	–	14,8	119
НСП ₀₅	42,8 тыс. шт./га	0,36				
	57,1 тыс. шт./га	0,42				

минеральных удобрений – $N_{90}P_{90}K_{120}$ и $N_{105}P_{105}K_{150}$ – содержание в плодах баклажана суммы сахаров и сухого вещества снизилось на 0,1–0,5 %, снижение содержания витамина С по этим вариантам составило 0,3–0,6 мг% по сравнению с содержанием сухого вещества 8,2–8,4 %, суммы сахаров – 2,2–2,4 % и витамина С – 5,1–5,2 мг% в контрольном варианте без удобрений. При повышении густоты стояния растений от 42,8 тыс. шт./га до 57,1 тыс. шт./га содержание суммы сахаров и сухого вещества увеличивалось на 0,1–0,2 %, а витамина С – соответственно на 0,3–0,6 мг% (рисунок 1, 2, 3).

Заключение

Таким образом, проведенные исследования свидетельствуют о том, что использование минеральных удобрений, внесенных в оптимальной дозе $N_{75}P_{75}K_{90}$ при густоте стояния растений 57,1 тыс. шт./га, способствовало получению урожайности плодов баклажана

на уровне 26,7 т/га, прибавки – 14,3 т/га или 115 %, повышению содержания в плодах сухого вещества – на 0,3–0,4 %, суммы сахаров – на 0,2–0,3 % и витамина С – на 0,2 мг% соответственно.

Литература

1. Аутко, А. А. В мире овощей / А. А. Аутко. – Минск: Технопринт, 2004. – 565 с.
2. Зеленичкин, В. Г. Пищевой режим и густота стояния растений баклажана в безрассадной культуре при капельном орошении / В. Г. Зеленичкин // Сб. науч. тр. по овощеводству и бахчеводству к 110-летию со дня рождения Квасникова Б. В. – Москва, 2009. – С. 187–191.
3. Борисов, В. А. Удобрение овощных культур / В. А. Борисов. – М.: «Колос», 1978. – 206 с.
4. Степура, М. Ф. Удобрение овощных культур / М. Ф. Степура. – Минск: Беларуская навука, 2016. – 193 с.
5. Филов, А. И. Перцы и баклажаны / А. И. Филов. – Москва, 1956. – 121 с.
6. Плоды и овощи в питании человека / В. П. Переднев [и др.]. – Минск: Ураджай, 1983. – 208 с.

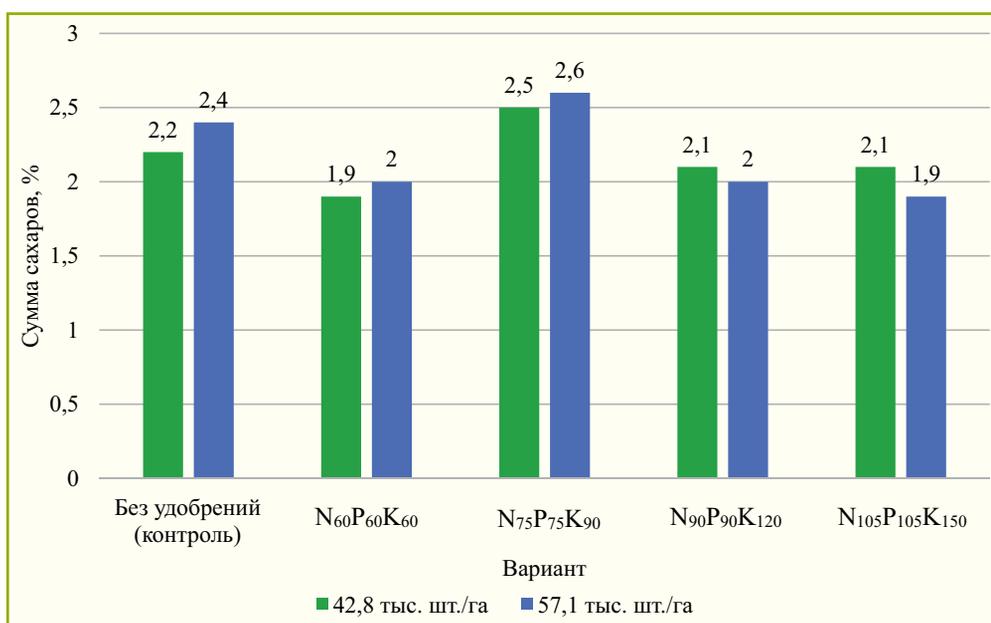


Рисунок 2 – Влияние доз удобрений и густоты стояния растений на содержание суммы сахаров в плодах баклажана

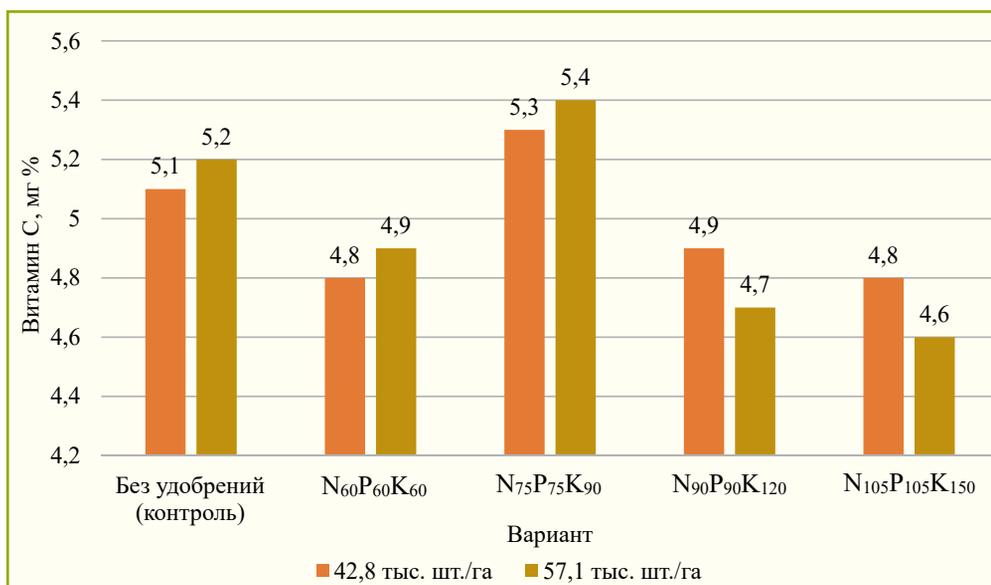


Рисунок 3 – Влияние доз удобрений и густоты стояния растений на содержание витамина С в плодах баклажана

Особенности обрезки голубики высокорослой

Н. Б. Павловский, кандидат биологических наук
Центральный ботанический сад НАН Беларуси

(Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2022)

На основании анализа литературных источников и выполненных исследований, а также практического опыта возделывания голубики высокорослой представлены сведения о сроках, интенсивности, периодичности и особенностях обрезки растений данной культуры на разных стадиях онтогенеза.

Введение

Регулярная обрезка является важным агротехническим приемом в технологическом процессе возделывания голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.).

Известный американский исследователь Р. Марусси [1] экспериментально доказал, что обрезка является одним из основных факторов, определяющих урожайность голубики. Проведение обрезки позволяет формировать кусты с разновозрастными, хорошо развитыми и удобно размещенными ветвями; поддерживать растение в хорошем репродуктивном состоянии и обеспечивать у него формирование габитуса, удобного для уборки урожая. Благодаря обрезке устраняется загущенность кроны, улучшаются условия ее освещенности и воздухообмена, что способствует интенсивному фотосинтезу, а также профилактике возникновения и/или распространения болезней.

Основная часть

Сроки обрезки. Обрезку голубики высокорослой можно проводить в любое время года, однако от срока ее выполнения зависит ответная реакция растения. R. Gough [2] установил зависимость между сроками проведения обрезки и началом цветения голубики. Так, растения без обрезки начинают цвести раньше, затем зацветают растения, обрезанные в зимний период. Самое позднее цветение наблюдается при осенней обрезке после сбора урожая: голубика, обрезанная в сентябре, зацветает на неделю позже по сравнению с необрезанными растениями.



On the basis of the studies performed, practical experience in the cultivation of highbush blueberries of analysis, as well as the analysis of literary sources, information is given on the timing, intensity, frequency and accuracy of plants depending on the stage of their ontogenesis.

Проведение обрезки в начале весны позволяет определить наличие побегов, поврежденных морозами, и удалить их без проведения детальной (корректировочной) обрезки [3]. Весенняя обрезка позволяет точнее установить число генеративных почек, сформированных на растении. При наличии большого количества почек должна быть выполнена более интенсивная обрезка, особенно у мелкоплодных сортов, таких как Hardyblue, Jersey, Rancocas и Rubel, что способствует формированию более крупных ягод [4].

Летняя обрезка способствует одревеснению побегов и образованию побегов замещения, на которых в этом же году закладываются цветковые почки. Неукороченные побеги формирования в следующем сезоне образуют побеги замещения с генеративными почками. Летом под тяжестью ягод они сгибаются к земле, что приводит к их загрязнению, а также затрудняет проведение агротехнических мероприятий по уходу за насаждениями и уборке урожая.

Некоторые голубиководы отдают предпочтение обрезке, проводимой после сбора урожая или до наступления осеннего листопада. Проведение обрезки в указанные сроки дает возможность определить и удалить больные и слабые ветки, на которых к этому времени листья приобретают розоватую окраску [3]. Вместе с тем ранняя обрезка, проведенная в конце лета до наступления периода покоя, может стимулировать поздний рост, что снижает морозостойкость растений. Ранняя обрезка отрицательно сказывается и на процессе формирования цветковых почек, так как фотосинтезирующая площадь листьев уменьшается. Как отмечает К. Смоларз [4], позднелетнюю и осеннюю обрезку голубики можно проводить в насаждениях, созданных на легких минеральных почвах, а также в засушливые годы. В таких условиях растения раньше входят в период покоя.

Независимо от срока посадки саженцев голубики на поле их обрезку рекомендуется проводить только весной до распускания почек. Поздняя весенняя обрезка приводит к потере питательных веществ, которые уже начали поступать из корней растения в точки роста [5].

Оптимальный срок проведения основной обрезки голубики высокорослой в условиях Беларуси – февраль – март. Корректировочную обрезку можно проводить в любое время. Во время вегетации необходимо удалять отмершие, больные и поврежденные ветви.

Интенсивность и периодичность обрезки.

Интенсивность обрезки растений голубики зависит от сортовых особенностей, эдафических условий и других факторов. Для сортов с высокой энергией роста, а также для растений, культивируемых на плодородных

почвах в условиях с оптимальной водообеспеченностью, рекомендуется умеренная обрезка. Слаборастущие растения и растения, произрастающие на почвах с низким содержанием гумуса в условиях нерегулярной водообеспеченности, следует обрезать сильнее [6, 7]. По данным исследований D. E. Yarborough [1], сильная обрезка по сравнению со слабой способствует формированию более облиственных и толстых стеблей. Более толстые и поздно образовавшиеся побеги формируют меньше цветковых почек по сравнению с побегами, закончившими рост раньше.

При обрезке голубики удаляется часть цветковых почек – потенциальных ягод. В связи с этим многие специалисты предпочитают слабую обрезку. Исследованиями, проведенными W. T. Brightwell [8], установлено, что слабая обрезка генеративной сферы голубики способствует более позднему и растянутому созреванию урожая, в то время как интенсивная – раннему и синхронному созреванию плодов. При очень сильной обрезке растений наблюдается некоторое снижение урожайности, но при этом значительно увеличивается размер ягод, что способствует компенсации урожайности за счет получения более крупных плодов [9].

Как рекомендуют A. Rejman, K. Pliszka [7], для более раннего созревания ягод следует проводить интенсивную обрезку раннеспелых сортов голубики. Сильной обрезке подлежат сорта голубики, продуцирующие мелкие ягоды (Hardyblue, Jersey, Rancocas, Rubel).

Сильная обрезка молодых растений задерживает начало вступления их в репродуктивную фазу развития, так как активизирует вегетативный рост. В результате растения формируют мощный габитус и раньше вступают в стадию полного плодоношения [2].

По данным D. E. Yarborough [1], проведение обрезки средней интенсивности голубики способствует снижению антракнозной гнили плодов (*Colletotrichum acutatum*) на 15 %, сильной обрезки – на 80 % по сравнению со слабой обрезкой. Источниками инфекции являются мумифицированные плоды и побеги прошлых лет. Обрезка старых веток приводит не только к удалению очагов инфекции, но и улучшает освещенность и воздухообмен внутри кроны, что способствует ее быстрому просыханию. К тому же обработки прореженных растений фунгицидами более эффективны.

Для получения стабильных урожаев обрезку следует проводить ежегодно. Когда при нерегулярной обрезке растений выполнить интенсивную обрезку, формируются в большом количестве новые побеги. Далее одновременно эти побеги стареют, становятся не продуктивными. Для удаления всех низкопродуктивных ветвей необходимо практически срезать весь куст. У загущенных растений не образуются новые побеги формирования, а нерегулярная обрезка приводит к периодичности плодоношения.

Обрезка прегенеративных растений. Голубика высокорослая начинает плодоносить через два-три года после посадки. В этот период основная цель обрезки – стимулирование вегетативного роста и формирование вертикального габитуса растений. Для этого удаляют все цветковые почки, чтобы не допустить плодоношения, так как в первые годы после посадки оно ослабляет вегетативный рост голубики [2]. Проводят обрезку подмерзших побегов, удаляют ветки, пораженные болезнями и загущающие крону.

Обрезка саженцев, пересаживаемых на постоянное место, проводится для установления баланса между корневой системой и надземной частью растения. У саженцев с хорошо развитой корневой системой удаляют в нижней части все мелкие кустистые побеги и нормируют число побегов формирования, оставляя не более 4–5 шт. У растений с редуцированной корневой системой побеги формирования подрезаются до половины.

K. Smolarz [4] рекомендует при посадке саженцев на плодородных почвах побеги формирования укорачивать до 25 см и удалять все ветки, непригодные для формирования скелета куста. У растений, высаживаемых на легких почвах без орошения, побеги формирования укорачивать сильнее – на 3–5 почек и удалять слабые ветки.

Обрезка сортов голубики с раскидистой кроной (Berkeley, Coville, Patriot) проводится преимущественно с внешней стороны растения, при этом удаляют наклонные ветки, а длинные и тонкие побеги формирования подрезают до 50 см [1].

У сортов с вертикальным габитусом роста (Bluegray, Bluegold, Earliblue, Herbert) проводят прореживание середины кроны, чтобы не допустить загущения. При ежегодном приросте более 2–3 побегов формирования оставляют самые крепкие, остальные удаляют.

Обрезка плодоносящих растений. Целью обрезки плодоносящих растений является создание оптимального баланса между вегетативным ростом и плодоношением. Обрезка генеративных растений обеспечивает перераспределение имеющихся питательных веществ и вновь образующихся между различными его органами, регулируя рост и плодоношение.

В первую очередь удаляют отмершие, больные, поврежденные и переплетающиеся побеги, затем вырезают на уровне земли ветки старше пяти лет (рисунок 1). Стебли таких веток имеют диаметр более 2,5 см.

Короткие побеги формирования удаляют у основания куста. Такие побеги обычно появляются в конце вегетационного сезона, не успевают достаточно одревеснеть и подмерзают. Эти побеги, как правило, сплюснутые в поперечном сечении и хрупкие. Отсутствие новых побегов формирования свидетельствует о том, что в кроне преобладают старые ветви и растению недостаточно элементов питания. Ежегодное удаление 20 % наиболее старых веток способствует образованию новых побегов формирования. При необходимости можно удалить до 40 % крупных побегов без значительного снижения урожая [10].

В результате исследований установлено, что стимулировать интенсивный рост большого числа побегов формирования не следует, так как это может привести к загущению кроны и необходимости проведения дополнительной прореживающей обрезки. У сортов с компактной кроной (Bluegold, Bluetta, Duke) и сортов пряморастущих культиваров (Bluegray, Bluecrop, Collins, Earliblue, Elliott, Herbert и Jersey) прореживают середину куста. Затененные листья не продуктивны и потребляют больше питательных веществ, чем продуцируют. У сортов с раскидистой кроной (Coville, Denise Blue, Elizabeth, Patriot, Reka, Weymouth) следует обрезать нижние и свисающие ветви [2].

В дальнейшем для снижения генеративной нагрузки, улучшения освещенности внутренней части кроны, усиления способности к закладке новых цветковых почек



Рисунок 1 – Растение голубики высокорослой до (а) и после (б) обрезки

и формирования более крупных ягод вырезают часть побегов ветвления. Такая обрезка особенно важна для сортов, которым свойственно образование избыточного числа цветковых почек (Bluescop, Denise Blue, Elizabeth, Northland, Reka, Rubel). Прореживание побегов ветвления хотя и приводит к некоторому снижению урожая, но размеры плодов увеличиваются, их созревание начинается раньше и происходит в более короткий срок. На побеге формирования оставляют 4–6 побегов ветвления с цветковыми почками. При вырезке побегов ветвления удаляют самые тонкие стебли, оставляют более толстые, на которых цветки распускаются несколько позже, но в меньшей степени подвержены влиянию заморозков. На более толстых стеблях формируются более крупные ягоды [11]. Американские растениеводы при возделывании голубики на побегах формирования обычно оставляют в два раза больше генеративных почек, чем требуется для получения хорошего урожая, учитывая возможные повреждения заморозками или вредителями. Если опасность повреждений миновала, часть побегов с цветковыми почками удаляют [2]. При нарушении требований к уменьшению числа генеративных почек созревание урожая происходит позднее, его сроки растянуты, а также формируется большое количество мелких плодов низкого органолептического качества. Так, в условиях Беларуси при недостаточной обрезке позднеспелых сортов голубики потеря урожая составляет 20–30 %. Основная причина – ягоды не успевают созреть до похолодания или до наступления заморозков вследствие растянутого плодоношения [12].

При обрезке растений, предназначенных для механизированной уборки ягод голубики, габитус должен быть более вертикальный и узкий, чем у растений, урожай которых убирается вручную.

Омолаживающая обрезка. Пик генеративной продуктивности у необрезаемых или недостаточно обрезаемых растений голубики наступает в 8–10-летнем возрасте. По мере усиления плодоношения голубика

даже при хорошем уходе сокращает прирост побегов [13]. Поскольку цветковые почки закладываются на однолетних побегах, сокращение длины прироста приводит к снижению урожайности.

С увеличением возраста у растений голубики увеличивается порядок ветвления побегов. Они становятся короче и тоньше, а генеративная сфера ежегодно отдалляется от корней и центра растения. Перемещение зоны плодоношения удлиняет путь поступления элементов питания и воды от корней к плодоносящим побегам и ассимилянтов от листьев к корням, соответственно, чем старше растение и/или ветвь, тем меньше питательных веществ поступает к плодоносящим побегам. Данные исследований D. E. Yarborough [1] подтверждают этот вывод. Автором установлено, что до 10-летнего возраста на продуцирование плодов поступает более 50 % получаемой воды и элементов питания. На формирование ягод у ветвей 20-летнего возраста расходуется только около 25 % питательных веществ. Более старая древесина медленнее проводит воду и питательные вещества: часть сосудисто-волокнистых пучков проводящей системы закупорена [5]. Следовательно, рост побегов у генеративных растений с возрастом снижается, что приводит к снижению урожайности и ухудшению качества плодов. Необрезаемые растения голубики постепенно проявляют признаки сенильности, формируя толстые скелетные ветви, имеющие густую массу коротких, тонких и слабо продуктивных побегов (рисунок 2). Мелкие побеги в дальнейшем прекращают плодоношение и постепенно отмирают [2].

Процесс старения растений голубики можно приостановить путем проведения омолаживающей обрезки, обеспечивающей усиление вегетативного роста и, как следствие, повышение урожайности, а также товарных качеств плодов. Имеются следующие системы омолаживающей обрезки генеративных растений голубики: система одновременного обновления и система постепенного обновления куста.

Постепенное омолаживание. Омолаживание начинают на 5–6-й год после посадки голубики на постоянное место. При постепенном омолаживании ежегодно в кроне растения следует удалять около 20 % наиболее старых ветвей. Следует вырезать и ветви старше 5 лет, а также лежащие и сильно пониклые, большие и поврежденные. На смену вырезаемым оставляют 2–5 молодых наиболее крупных побега формирования. По сведениям R. Gough [2], K. Pliszka [5], на ветках старше пяти лет урожайность значительно снижается, а плоды становятся более мелкими.

Преимуществом применения постепенного омолаживания является поддержание вегетативного роста растений благодаря ежегодной обрезке и, как результат, получение стабильных урожаев.

Одновременное омолаживание. После окончания формирования куста регулируемую обрезку прекращают, а в порядке санитарного ухода удаляют больные, сухие и поломанные ветви. После десяти – пятнадцатилетнего плодоношения для полного одновременного омолаживания растений все ветви на высоте 0,2 м от поверхности почвы срезают. В результате обрезки появляются множество побегов формирования, из которых оставляют 6–8 самых сильных и равномерно расположенных, а остальные вырезают. Удаление лишних побегов проводят в мае – июне. На следующий год после срезки растения формируются цветковые почки. В промышленных насаждениях США и ФРГ растения голубики омолаживают роторной косилкой. Преимущества ее использования – быстрая и недорогая обрезка; недостаток – урожай в первые два года не получают, практически все растение будет представлено одно-возрастными побегами, восприимчивыми к морозам. Наряду с использованием машинной подрезки растений обязательно проводится ежегодная ручная обрезка.

Альтернативным методом одновременного омолаживания является срезка половины растения на уровне корневой шейки, вторая же половина побегов куста остается не срезанной и продолжает плодоносить. На следующий год срезают вторую половину ветвей растения. Такая обрезка позволяет обновить растение в течение двух лет, при этом обеспечивается и возможность получения урожая.

По сведениям С. М. Mainland [6], при возделывании голубики в Северной Каролине к обрезке приступают сразу после сбора урожая. Обрезают растения на высоте



Рисунок 2 – Старые, низкопродуктивные побеги голубики высокорослой

1,2 м, проводят так называемое летнее хеджирование. Осенью у растений появляются цветковые почки, которые будут формировать урожай будущего года. Проведение летней обрезки и экономически выгодно, так как ручная обрезка уменьшается более, чем на 50 %. Основная часть урожая формируется на новой поросли, появившейся после обрезки.

Использование омолаживающей обрезки голубики высокорослой позволяет увеличить срок эксплуатации насаждения более 50 лет. Об этом свидетельствуют данные, полученные К. Smolarz [4]: в Польше имеются насаждения голубики, плодоносящие более 70 лет после посадки.

Закключение

Проведение обрезки голубики высокорослой позволяет формировать растения с разновозрастными, хорошо развитыми и удачно размещенными ветвями и обеспечивать формирование габитуса, удобного для уборки урожая. С помощью обрезки устраняется загущенность кроны, улучшаются условия ее освещенности и воздухообмена, что способствует более интенсивному фотосинтезу, а также снижению пораженности растений возбудителями болезней. Регулярная обрезка растений голубики высокорослой позволяет поддерживать их в хорошем репродуктивном состоянии, а также получать плоды с высокими показателями товарного качества.

Литература

1. Yarborough, D. E. Blueberry Pruning and Polination / D. E. Yarborough // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / N. F. Childers and P. M. Lyrene editors. – Florida, Gainesville, E. O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 75–83.
2. Gough, R. E. The Highbush Blueberry and Its Management / R. E. Gough. – New York, London, Norwood, 1994. – 262 p.
3. Pritts, M. P. Notes on Blueberry Pruning, Rejuvenation / M. P. Pritts // Blueberries for Growers, Gardeners, Promoters / N. F. Childers and P. M. Lyrene editors. – Florida, Gainesville, E. O. Printer Printing Company, Inc., 2006. – P. 84–85.
4. Smolarz, K. Borywka i żurawina – zasady racjonalnej produkcji / K. Smolarz. – Warszawa: Hortpress, Sp. z o. o., 2009. – 256 s.
5. Pliszka, K. Borywka wysoka czyli amerykańska / K. Pliszka. – Warszawa: Wydawnictwo “działkowiec” Sp z o. o., 2002. – 48 s.
6. Mainland, C. M. Pruning. Proceedings of the 23rd Annual Open House, Southeastern Blueberry Council. Elizabethtown, North Carolina: North Carolina State University. 1989. – P. 10–16.
7. Rejman, A. Borówka wysoka / A. Rejman, K. Pliszka. – Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, 1991. – 112 s.
8. Brightwell, W. T. Yield, size of berries, and season of maturity of the highbush blueberry as influenced by severity of pruning / W. T. Brightwell // Proceedings of the American Society for Horticultural Science. – 1941. – Vol. 38. – P. 447–450.
9. Brightwell, W. T. Pruning the highbush blueberry / W. T. Brightwell, S. Johnston // Michigan Technical Bulletin. – 1944. – Vol. 192. – 24 p.
10. Siefker, J. A. Pruning effects on productivity and vegetative growth in the highbush blueberry / J. A. Siefker, J. F. Hancock // HortScience. – 1987. – Vol. 22, № 2. – P. 210–211.
11. Shutak, V. G. The cultivated highbush blueberry: twenty years of research / V. G. Shutak, R. E. Gough, N. D. Windus // Rhode Island Agricultural Experiment Station Bulletin. – 1980. – Vol. 428.
12. Павловский, Н. Б. Ритмы сезонного роста и развития сортов голубики высокорослой, интродуцированных в Беларуси / Н. Б. Павловский // Плодоводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В. А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Сомохваловичи, 2015. – Т. 27. – С. 186–195.
13. Павловский, Н. Б. Плодоношение сортов голубики высокорослой (*Vaccinium corymbosum* L.) в Беларуси / Н. Б. Павловский // Весті Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – № 4. – С. 486–499.

Лекарь земли

глава из книги «Земледельцы»

(посвящена Иосифу Михайловичу Богдевичу*)

Река детства – это не река времени, которая одна на всех. В ней все течет, но, вопреки законам жизни, ничего не меняется. В памяти она живет такой, какой увидели ее однажды детские глаза.

Живописные Василишки на берегу реки Лебеды в Щучинском районе – родная деревня академика Иосифа Михайловича Богдевича. Она, как росинка малая на бескрайнем лугу. Но и в этой малости отразились века. Все уже было и будет еще...

У Федора Михайловича Достоевского есть удивительные слова, дающие ответ на вопрос всех вопросов: откуда нация? По его утверждению "родиться и всходить нация, в огромном большинстве своем, должна на земле, на почве, на которой хлеб и деревья растут". В пронизанной трудом крестьянской семье не прорастают ни человеческая гниль, ни плесень. Потому что ее твердыня – нравственность. Не придуманная кем-то на все случаи жизни, а рожденная веками. Ставшая заповедями. Простыми внешне и со святостью внутри.

Без укорененности в родную почву Иосиф Михайлович Богдевич никогда не стал бы ученым-почвоведом. А происходила эта укорененность совсем не просто. Впрочем, то, что достается легко и просто, никогда не ценится. А Иосиф Михайлович в своей жизни ценит каждое мгновение. И не было в ней дней пустых и бесцветных.

...Когда абитуриент Иосиф Богдевич не нашел свою фамилию в списках поступивших на агрономический факультет Гродненского сельскохозяйственного института (а это было в 1955 году), он решил, что произошла ошибка. Ведь из 20 возможных баллов Богдевич набрал 19. "Никакой ошибки нет, – объяснили ему в деканате. – Большой наплыв армейцев. А у них свой конкурс. Так что приезжайте к нам через год – обязательно поступите".

"Через год" – значит провал. Не мог Богдевич вернуться в Василишки, не добившись своего. Да и не в его характере смириться перед обстоятельствами. Несостоявшийся студент пошел искать правду. Пробился к заведующему облоно. Тот при нем позвонил ректору сельхозинститута. "Ничего сделать не могу. Пусть ходит на лекции. Сдаст сессию – зачислим", – таким был ответ ректора. И он вполне устраивал Богдевича. Сессию он сдал. И стал полноправным студентом. А когда окончил институт, получил распределение в свой же совхоз "Висилишковский". Работать на земле, по которой в детстве бегал босиком, – большая радость. Здесь ты свой среди своих. Все тебя знают, и всем ты нужен. Свою работу молодой агроном выполнял с какой-то веселой одержимостью. Он заново открывал для себя землю, знакомую с детства, как свой огород. Оказывается, каждая ее пядь живет отдельной жизнью. Как и люди. Недаром ученые-почвоведы применяют термины, свойственные человеку: источник почвы, утомляемость, отдых... Поэтому на каждом участке земли нужен свой севооборот. Свое количество воды, органики и химических удобрений. Но все это делается не на глазок, а с научным обоснованием. Рецепты пло-



дородия выписываются не росчерком пера. Их диктует наука. И желание заниматься этой наукой стало для Иосифа Богдевича превыше всего.

Говорят, что согласно судьба ведет, а несогласного тащит за собой. Судьбе Богдевича не пришлось своего подопечного ни вести, ни тащить. Он сам управлял ею. Уже через год с небольшим обозначилась перспектива агронома: либо стать директором совхоза "Василишковский", либо возглавить Щучинский райком комсомола. И то, и другое вводило его от мечты: изучать почву. И тут на его счастье при Гродненском сельхозинституте создается почвенный отряд. Его цель – обследование почв колхозов и совхозов и составление крупномасштабных карт 1 : 10.000. До этого существовали лишь обзорные карты. "Вот чем я должен заниматься, – решил для себя агроном Богдевич. – Но как перевестись на эту работу? Какие доводы найти для руководства?" Он сумел это сделать, и был зачислен в штат почвенного отряда.

Полевые обследования на Гродненщине, где преобладают супесчаные земли с "подстилкой" из суглинков, проводились без особых проблем. А вот на Полесье они возникли. В одном только Столинском районе около 100 почвенных разновидностей. Чтобы дать описание состава, особенностей каждой из них нужны знания, которыми Богдевич – увы! – не обладал. Вот тогда и возникло решение поступить в аспирантуру Белорусского научно-исследовательского института почвоведения. Ректор Гродненского сельхозинститута не возражал. Но когда аспирант Богдевич пришел к ректору с заявлением об увольнении, услышал от него неожиданное: "Обстоятельства изменились. Я не могу вас отпустить". "Как же так?! Вы слово мне дали!" "Я слово дал, я же его и забираю. В интересах дела..." Но никто не мог повернуть Богдевича с избранной дороги. Он уехал в Минск даже не получив расчета. Его ждала аспирантура. Перед ним открывались двери в огромный мир науки...

Аспиранта Богдевича прикрепят к отделу почвенного питания растений научно-исследовательского института. А руководила отделом в ту пору Тамара Никандровна Кулаковская. (Потом она станет доктором сельскохозяйственных наук, профессором, академиком

*Иосиф Михайлович Богдевич – ученый в области агрохимии и сельскохозяйственной радиэкологии. Академик, директор Института почвоведения и агрохимии НАН Беларуси (1980–2005), доктор сельскохозяйственных наук, профессор.

ВАСХНИЛ. Возглавит Институт почвоведения и агрохимии. Ее монографии о повышении плодородия почв по сей день – настольные книги ученых-почвоведов и специалистов-практиков, причем не только в Беларуси, но и в зарубежье.) На редкость гармоничный человек Тамара Никандровна воплощала собой красоту, талант и доброту. Ее ненаслоенная интеллигентность, глубочайший ум, настроенный радикально и смело, подлинная ученость и щедрость души – от первородства. Поэтому во всем – и чистота, и ясность, и стойкость.

Иосифу Богдевичу везло на встречи с великими людьми. Ему выпало счастье быть аспирантом выдающегося почвоведом и агрохимиком, талантливейшего организатора науки и педагога Ивана Степановича Лупиновича. Кто прошел школу академика И. С. Лупиновича, тот впишет в науку и свое имя...

Защитив кандидатскую диссертацию в 1970 году, Иосиф Михайлович избирается на должность заведующего Центральной агрохимической лабораторией. А через год назначается заместителем директора института по науке. Всего за каких-то 6 лет вчерашний выпускник Гродненского сельхозинститута делает в НИИ почвоведения стремительную карьеру. Хотя его душа к этому и не лежала. Одна, но пламенная страсть владела молодым ученым: он готов был работать день и ночь, но только бы заниматься наукой.

А между тем, молодого, перспективного ученого – организатора заметили в ЦК КПБ. Предложили стать советником секретаря ЦК по сельскому хозяйству. Согласиться нельзя. Отказаться – тем более. Иосиф Михайлович отбывает на два с половиной года в командировку... в Ирак. Там он работал главным инспектором по плодородию почв. А когда вернулся домой, его ошарашили новым предложением: стать директором института. Не мог Иосиф Михайлович бросить на произвол судьбы дело всей жизни своего учителя. Дал согласие с оговоркой: заместителей подберу сам. Подбирать ближайших помощников по себе, а не под себя – принцип Богдевича. Директорская ноша оказалась гораздо тяжелее, чем можно было предполагать. Но что случилось, неслучившимся уже никак не станет...

Административное здание, высотку на улице Казинца, построили. Но недоделок, как всегда, море. Иосиф Михайлович отказался подписывать акт о сдаче корпуса в эксплуатацию. Более того – "арестовал" деньги в банке, которые авансом могли перевести строителям за невыполненную работу. Однажды в его кабинете затархтела "вертушка". Звонил секретарь ЦК КПБ по строительству Ю. Б. Колоколов: "Ты что там творишь?! Подписывай документы! Иначе положишь на стол партийный билет". "Не вы, Юрий Борисович, билет мне вручали. Не вам его и забирать", – сказал, как отрезал, директор института. И положил трубку. Дерзость? Безрассудство? Нет. Мужество и принципиальность. Когда секретарь ЦК КПСС Н. П. Кириченко, отвечающий за химизацию в стране, на совещании в Минске расписывал достоинства безводного аммиака, благоговейную тишину в зале нарушил Иосиф Богдевич. "Исследования показывают, – заявил он, – что безводный аммиак для наших почв неприемлем. Он растворяет гумус". После такого выступления совещание пришлось сворачивать. "Ну, кто тебя тянул за язык?! – возмущался куратор из Совмина республики. – Я тебя спасти не смогу"... "Спасать надо не меня, а землю от удобрения, которое

принесет ей вред", – ответил Иосиф Михайлович и со спокойной совестью вернулся в институт. Были и есть ученые, которые делают не научные открытия, а лишь обосновывают мнение высокого руководства. Даже если знают, что оно ошибочное. Иосиф Михайлович дал всем понять: от меня такого не дождетесь...

Сложилось так, что распределением минеральных удобрений по областям (а их всегда не хватало) занимался Институт почвоведения и агрохимии. Это было разумно. Но такая практика не нравилась секретарям обкомов партии. Они засыпали ЦК жалобами на Богдевича. Дескать, чинит произвол. Ущемляет интересы земледельцев. "Завтра на бюро ЦК партии тебя будут снимать с работы, сообщил Иосифу Михайловичу министр сельского хозяйства республики Ф. П. Сенько. – Готовься"... А к чему готовиться? Распределяются удобрения с учетом особенностей почв и их потребностей. Выделяются по возможностям. Все по науке и по справедливости...

Вопрос "О распределении минеральных удобрений" был в самом конце повестки заседания. "В какую область ни поеду, слышу одно и то же: Богдевич неправильно распределяет удобрения. Богдевич самоуправничает, – слегка на повышенных тонах начал выступление первый секретарь ЦК КПБ Т. Я. Киселев. – Ну, раз он такой самоуправец – освободим от занимаемой должности. И весь разговор. Нет, товарищи. Будет так, как есть. Потому что Богдевич спрашивает не у секретарей обкомов сколько и кому что выделить, а у земли и у науки. Полагаю, вопрос исчерпан".

Четверть века руководил Иосиф Богдевич Институт почвоведения и агрохимии. Свято сохраняя все лучшее, что было достигнуто академиками И. С. Лупиновичем и Т. Н. Кулаковской в эффективном использовании удобрений и в управлении плодородием почв, институт поднял эти направления в науке на новые высоты. Успешно сочетая директорские обязанности с плодотворной научной деятельностью, Иосиф Михайлович стал крупным ученым-новатором. Новшество – его разработки информационных технологий и методов управления почв. Автоматизированная система "плодородие почв" внедрена в производство. Обычно удобрения и агротехнологии применялись из усредненного расчета по зонам. Академик Богдевич предложил взять за основу каждое поле с учетом его особенностей. Это новое слово в земледелии. Дойти до каждого поля; определить, как отразилось плодородие на "здоровье" земли, стать ее лекарем – тоже задача ученого. Лечил, спасал свою землю Иосиф Михайлович и после аварии на Чернобыльской АЭС. Результаты этой работы не имеют равных. Как ведущий агрохимик и радиозоолог он давно признан за рубежом.

Доктор сельскохозяйственных наук, профессор, Заслуженный работник сельского хозяйства, лауреат Государственной премии Республики Беларусь, академик НАН Беларуси Иосиф Богдевич опубликовал более 800 научных работ. Он – **автор 7 монографий и 35 изобретений**. Иосиф Михайлович **воспитал 6 докторов и 14 кандидатов наук**.

"Я – баловень судьбы, – скажет он и по-детски трогательная улыбка осветит его доброе и мудрое лицо. – Люди всегда относились ко мне намного лучше, чем я этого заслуживаю".

И в этих словах – весь Иосиф Михайлович Богдевич.

К 90-летию со дня рождения ПЕТРА ИВАНОВИЧА НИКОНЧИКА

(1932-2018 гг.)

20 апреля 2022 г. исполнилось 90 лет со дня рождения член-корреспондента НАН Беларуси, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Никончика Петра Ивановича, известного ученого в области земледелия, внесшего крупный вклад в развитие отечественной сельскохозяйственной науки и аграрной практики.

Петр Иванович Никончик родился в апреле 1932 г. в деревне Слобода Пуховичского района Минской области в семье крестьянина. После окончания Коммуно-Зорковской школы с 1948 г. являлся учащимся Марьино-Горского сельскохозяйственного техникума, который с отличием окончил в 1952 г., в 1957 г. с отличием окончил Белорусскую сельскохозяйственную академию по специальности агрономия. Работал агрономом колхоза «Перамога» Руденского района Минской области, затем обучался в аспирантуре Белорусского научно-исследовательского института земледелия, после окончания которой в 1963 г. работал старшим научным сотрудником, а с 1988 г. заведующим лабораторией севооборотов. С 2004 по 2012 г. Петр Иванович Никончик являлся главным научным сотрудником лаборатории севооборотов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию».

Все годы трудовой деятельности Петра Ивановича Никончика были посвящены совершенствованию научных основ систем земледелия с учетом разнообразия почвенно-климатических районов республики. В зависимости от этого ученым разработаны научные основы и принципы построения интенсивных специализированных севооборотов для хозяйств разной специализации; дана агроэкономическая оценка и разработаны способы использования промежуточных культур в севооборотах; определены направления и дано обоснование по усовершенствованию систем использования земли для специализированных животноводческих хозяйств. Разработанные системы земледелия и специализированных севооборотов обеспечивают высокую продуктивность пашни, расширенное воспроизводство плодородия почвы, улучшение фитосанитарного состояния посевов, охрану окружающей среды. В настоящее время они применяются во всех зонах республики на площади, превышающей 4,0 млн га. Рекомендациями по их ведению пользуются все филиалы Белгипрозема и специалисты хозяйств.

При непосредственном участии П. И. Никончика длительное время проводились, а сейчас продолжают его учениками важные и актуальные исследования по разработке комплексных экономически и экологически обоснованных систем использования пашни на основе принципов биологизации, адаптивной интенсификации и ресурсосбережения, совершенствования и рационального сочетания почвенно-экологических севооборотов, структуры посевных площадей с системами удобрений, обработки почвы и защиты растений от болезней, вредителей и сорняков. До этого времени исследования по земледельческой тематике велись в основном по совершенствованию отдельных звеньев систем земледелия без учета их взаимодействия и сочетания. Результативность их может быть значительно повышена,



как считал П. И. Никончик, при проведении комплексных многофакторных опытов по совершенствованию систем землепользования.

По мнению П. И. Никончика, система земледелия каждого отдельного сельскохозяйственного предприятия должна иметь не только экономическое, но и экологическое обоснование. Она должна обеспечивать не только максимальный выход продукции, но и ее экологическую чистоту, безвредность для потребления человека, а также охрану земельных и водных ресурсов от загрязнения продуктами химии. В настоящее время в одну из задач тематики исследований, в свое время сформулированных П. И. Никончиком и выполняемых его учениками, входит изучение экологической роли севооборота как биологического средства борьбы с болезнями, вредителями и сорняками. Именно научно обоснованный севооборот на основе принципов плодосмена и правильной организации травосеяния может стать важным природоохранным средством и выполнять функции биологизации земледелия и снижения пестицидной нагрузки на почву и продукцию.

В 1987 г. П. И. Никончик защитил докторскую диссертацию по теме: «Научные основы интенсивного использования пашни в севооборотах на дерново-подзолистых почвах БССР». За достигнутые высокие результаты в научной деятельности в 1992 г. Никончик П. И. избран член-корреспондентом ААН РБ, в 2003 г. – член-корреспондентом НАН Беларуси. В 2005 г. Высшей аттестационной комиссией Никончику П. И. присвоено ученое звание профессор.

П. И. Никончик является автором более 150 научных работ, в том числе 7 монографий и книг, учебников, учебных пособий и многих рекомендаций. Особенно



крупным научным изданием является его монография «Агроэкономические основы систем использования земли», в которой обобщены результаты работы коллектива лаборатории севооборотов более чем за 40 лет. В книге изложены агроэкономические основы систем использования земли с учетом особенностей почв Республики Беларусь и специализации хозяйств, отражены системы современного земледелия в связи с его зональным характером, показаны экономические возможности отечественного земледелия в перспективе.

Наряду с научными исследованиями Петром Ивановичем Никончиком проводилась большая работа по подготовке научных кадров. Под его руководством защищено 6 кандидатских диссертаций по наиболее актуальным проблемам земледелия.

За заслуги в развитии науки и сельскохозяйственного производства в Беларуси Никончик П. И. награжден Почетной грамотой Центрального Комитета КПСС, Совета Министров СССР, ВЦПС и ЦК ВЛКСМ, Почетной грамотой Верховного Совета БССР и грамотами Министерства сельского хозяйства. Имеет благодарственное письмо от Президента Республики Беларусь. Имя Никончика Петра Ивановича Международным биографическим центром в Кембридже внесено в книгу 2000 выдающихся ученых современности, он был награжден дипломом и медалью этого центра.

Жизненный путь ученого завершился в январе 2018 г. на 86 году жизни. Сотрудники Научно-практического центра НАН Беларуси по земледелию, ученики Петра Ивановича продолжают его работу. Ведь преемственность поколений – это невидимая нить, связывающая прошлое и настоящее, без которого никогда не будет будущего. Петр Иванович неустанно это повторял, пройдя нелегкий путь от крестьянского сына до признанного ученого в области земледелия, пользующегося заслуженным авторитетом среди ученых-аграрников, тружеников агропромышленного комплекса республики и соседних стран ближнего и дальнего зарубежья.

Ф. И. Привалов,
доктор с.-х. наук, профессор,
академик НАН Беларуси

Э. П. Урбан,
доктор с.-х. наук, профессор,
член-корреспондент НАН Беларуси

С. И. Гриб,
доктор с.-х. наук, профессор,
академик НАН Беларуси

А. Ч. Скируха,
кандидат с.-х. наук, доцент



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. Ярчаконская, 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.земледелие.бел

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 21.06.2022 г. Цена свободная.

Отпечатано «ГРАДИЕНТ»®, ООО «НАВИТЕХ». Ул. Бабушкина, 6А 220024, г. Минск.

Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Тираж 500 экз. Заказ № 1578.

Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/194 от 23.02.2017.

С нами расти легче

avgust crop protection

Фитофтороз побежден!



Инсайд®

ФУНГИЦИД

диметоморф, 200 г/л + флуазинам,
200 г/л

Новый двухкомпонентный трансламинарный фунгицид для защиты картофеля от фитофтороза и альтернариоза.

Действует быстро и продолжительно. Обеспечивает эффективную профилактику и контроль патогенов благодаря разнонаправленному механизму действия. Защищает от фитофтороза и альтернариоза листья, стебли и клубни картофеля. Устойчив к смыванию дождем и водой при орошении. Идеальный компонент антирезистентных и интегрированных систем защиты.



agro.basf.by

контакты



НОВИНКА

 **AgCelence**[®]
Рассчитывай на большее.

 **BASF**
We create chemistry

Ревистар[®] Топ

Создан, чтобы превзойти!

- ▶ Лучший профилактический и лечебный контроль септориоза в классе сопоставимых фунгицидов;
- ▶ Высокая эффективность в широком диапазоне температур. Ревистар[®] Топ работает уже при 5°C;
- ▶ Сохраняет эффективность при обильных осадках и сильной солнечной инсоляции;
- ▶ Эффективен даже против штаммов возбудителя септориоза, устойчивых к обычным триазолам;
- ▶ Полное отсутствие риска фитотоксичности характерного «жестким» азолам;
- ▶ Широчайшая из известных экобезопасность, два компонента Ревистар[®] Топ зарегистрированы практически на всех сельскохозяйственных культурах в разных странах мира.