

Земледелие и Защита растений

№ 3 (124)
2019

Научно-практический
журнал

Пиктор® Актив

выгодная инвестиция в доходные Активы



- ✓ Длительная профилактическая защита широкого перечня заболеваний на рапсе, свекле, картофеле и зернобобовых
- ✓ Состоит из двух лучших действующих веществ в своих классах скомбинированных для максимальной эффективности
- ✓ Активирует новый уровень физиологической отдачи урожаем (гарантированное повышение урожайности при отсутствии болезней)
- ✓ Позволяет построить антирезистентную программу защиты на любой культуре
- ✓ Безопасен для пчёл, комбинируется с пиретроидами. Не снижает их репеллентное действие по сравнению с триазолами.

BASF
We create chemistry

AgCelence
Рассчитывай на большее

техническая поддержка 8(017)359-24-09 www.agro.basf.by

Земледелие и Защита растений

Научно-практический журнал

№ 3 (124)

май-июнь 2019 г.

Периодичность – 6 номеров в год

Издается с 1998 г.

Agriculture and plant protection
Scientific-Practical Journal

№ 3 (124)

May-June 2019

Periodicity – 6 issues per year

Published since 1998

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Ф. И. Привалов, генеральный директор РУП «НПЦ НАН Беларуси по земледелию», член-корреспондент НАН Беларуси, председатель совета учредителей

СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:

В. В. Лапа, директор РУП «Институт почвоведения и агрохимии», академик НАН Беларуси;

С. В. Сорока, директор РУП «Институт защиты растений», кандидат с.-х. наук;

В. П. Гнилозуб, директор РУП «Опытная научная станция по сахарной свекле»;

В. Л. Маханько, генеральный директор РУП «НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству», кандидат с.-х. наук;

А. А. Таранов, директор РУП «Институт плодоводства», кандидат с.-х. наук;

А. И. Чайковский, директор РУП «Институт овощеводства», кандидат с.-х. наук;

А. В. Пискун, директор ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»;

Л. В. Сорочинский, директор ООО «Земледелие и защита растений», доктор с.-х. наук, зам. главного редактора

В НОМЕРЕ

Агротехнологии

- ✍ Булавин Л. А., Гвоздов А. П., Пынтиков С. А., Ленский А. В. Эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы 3
- ✍ Вильдфлуш И. Р., Барбасов Н. В. Агроекономическая оценка применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя кормового назначения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве 8
- ✍ Дуктов В. П., Дуктова Н. А. Эффективность применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы 13

Защита растений

- ✍ Жуковский А. Г., Бойко С. В., Трепашко Л. И., Крупенько Н. А., Сорока Л. И., Сорока С. В. Современное фитосанитарное состояние агроценозов пшеницы озимой в Республике Беларусь 16

IN THE ISSUE

Agrotechnologies

- ✍ Bulavin L. A., Gvozdov A. P., Pyntikov S. A., Lensky A. V. The effectiveness of various winter wheat varieties cultivation
- ✍ Wildflush I. R., Barbasov N. V. Agroeconomic assessment of mineral fertilizers and growth regulators application for fodder barley on sod-podzolic light loamy soil cultivation
- ✍ Duktov V. P., Duktova N. A. The effectiveness of retardants use in hard spring wheat crops

Plant protection

- ✍ Zhukovsky A. G., Boyko S. V., Trepashko L. I., Krupenko N. A., Soroka L. I., Soroka S. V. Current phytosanitary condition of winter wheat agrocenoses in the Republic of Belarus

- | | | |
|--|---|--|
| <p>☞ <i>Трепашко Л. И., Быковская А. В.</i> Защита кукурузы от стеблевого мотылька при изменении вредоносности и расширении его ареала на территории Беларуси</p> <p>☞ <i>Запрудский А. А., Ходенкова А. М., Привалов Д. Ф., Белова Е. С.</i> Мониторинг фитосанитарной ситуации в посевах кормовых бобов</p> <p>☞ <i>Гаджиева Г. И.</i> CONVISO® SMART – перспективная система защиты сахарной свеклы от сорных растений</p> <p>☞ <i>Быковская А. В., Трепашко Л. И.</i> Злаковые тли (сем. Aphididae) – опасные вредители кукурузы в Беларуси</p> <p>☞ <i>Сташкевич А. В., Колесник С. А., Сташкевич Н. С.</i> Камелот, СЭ в посевах кукурузы</p> <p>☞ <i>Ярчаковская С. И., Комардина В. С.</i> Снижение вредоносности медведки обыкновенной на картофеле и томатах</p> <p>☞ <i>Ключевич М. М., Столяр С. Г., Гриценко А. Ю.</i> Вредоносность септориоза листьев ржи озимой в условиях Полесья Украины</p> | <p>26</p> <p>31</p> <p>35</p> <p>39</p> <p>43</p> <p>46</p> <p>48</p> | <p>☞ <i>Trepashko L. I., Bykovskaya A. V.</i> Protection of corn against the European corn borer when its harmfulness changes and its range expands on the territory of Belarus</p> <p>☞ <i>Zaprudsky A. A., Khodenkova A. M., Privolov D. F., Belova E. S.</i> Phytosanitary situation monitoring in fodder bean crops</p> <p>☞ <i>Gadzhieva G. I.</i> CONVISO® SMART – a promising system for sugar beet protection against weeds</p> <p>☞ <i>Bykovskaya A. V., Trepashko L. I.</i> Cereal aphids (fam. Aphididae) – dangerous pests of maize in Belarus</p> <p>☞ <i>Stashkevich A. V., Kolesnik S. A., Stashkevich N. S.</i> Camelot, SE in corn crops</p> <p>☞ <i>Yarchakovskaya S. I., Komardina V. S.</i> Reducing the harmfulness of common mole cricket on potatoes and tomatoes</p> <p>☞ <i>Klyuchevich M. M., Stolyar S. G., Gritsenko A. Yu.</i> Harmfulness of Septoria leaf spot of winter rye under Polesye Ukraine conditions</p> |
|--|---|--|

Льноводство

- ☞ *Степанова Н. В., Чирик Д. П., Чуйко С. Р., Любимов С. В., Коробова Н. В., Пашкевич Е. В.* Формирование урожая и качества льнопродукции при использовании гуминовых удобрений для обработки растений по вегетации

Овощеводство

- ☞ *Забара Ю. М.* Эффективность минеральных удобрений при выращивании гибридных семян капусты белокочанной из розеточных растений
- ☞ *Скорина В. В., Середин Т. М.* Сравнительная оценка сортов чеснока озимого по основным биохимическим показателям

Информация

- ☞ Булавин Леонид Александрович (к 60-летию со дня рождения)

Flax growing

- ☞ *Stepanova N. V., Chiryk D. P., Chuyko S. R., Lyubimov S. V., Korobova N. V., Pashkevich E. V.* Formation of yield and quality of flax production when using humic fertilizers for plants treatment during the growing season

Vegetable growing

- ☞ *Zabara Yu. M.* Efficiency of mineral fertilizers for growing white cabbage hybrid seeds from rosette plants
- ☞ *Skorina V. V., Seredin T. M.* Comparative assessment of winter garlic varieties by main biochemical parameters

Information

- ☞ Bulavin Leonid Aleksandrovich (on the occasion of his 60th birthday)

Журнал "Земледелие и защита растений"
(до 01.01.2013 – "Земляробства і ахова раслін")
входит в перечень ВАК Беларуси для публикации
научных трудов соискателей ученых степеней

УДК 633.111“324”:631[526.32+51]

Эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы

Л. А. Булавин, доктор с.-х. наук, А. П. Гвоздов, кандидат с.-х. наук,

С. А. Пынтиков, научный сотрудник

Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию

А. В. Ленский, кандидат экономических наук

Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства

(Дата поступления статьи в редакцию 14.05.2019 г.)

В статье изложены результаты изучения влияния соломы рапса и способов основной обработки почвы на экономическую эффективность возделывания различных сортов озимой пшеницы. Установлено, что при размещении в севообороте озимой пшеницы после рапса для сокращения производственных затрат, оптимизации сроков проведения основной обработки почвы и сева этой культуры целесообразно независимо от использования соломы предшественника заменить вспашку чизелеванием. При применении соломы рапса на удобрение следует высевать сорта Августина и Мроя, которые в меньшей степени снижают урожайность под влиянием соломы крестоцветного предшественника, чем сорт Элегия.

Введение

В настоящее время в агропромышленном комплексе Беларуси большое внимание уделяется озимой пшенице. Для самообеспечения республики высококачественным и конкурентоспособным зерном этой культуры важнейшее значение имеет дальнейшее совершенствование технологии ее возделывания с целью формирования высокой урожайности при минимальных затратах и низкой себестоимости продукции.

Для решения проблемы ресурсосбережения несомненный интерес представляет минимализация обработки почвы [5], а также отказ от уборки соломы с поля и использование ее на удобрение [6]. Озимая пшеница отличается от других зерновых культур по биологическим особенностям и предъявляет повышенные требования к условиям произрастания [7]. Поэтому для оптимизации ресурсосберегающей технологии ее возделывания необходимо установить возможный уровень минимализации обработки почвы при использовании соломы предшествующей культуры на удобрение.

Методика и условия проведения исследований

В 2016–2018 гг. в Смолевичском районе Минской области на дерново-подзолистой супесчаной почве (содержание гумуса – 2,45–2,67 %, P_2O_5 – 303–314 мг/кг, K_2O – 289–301 мг/кг почвы, pH_{KCl} – 5,9–6,3) изучали реакцию различных сортов озимой пшеницы на использование соломы предшествующего рапса на удобрение при разных уровнях интенсивности обработки почвы и применения азота осенью. Исследования проводили в 4-факторном полевом опыте, схема которого будет представлена ниже. Площадь делянки первого порядка (сорт) составляла 432 м² (36 × 12 м), второго (способ обработки почвы) – 144 м² (12 × 12 м), третьего (солома предшественника) – 72 м² (6 × 12 м), четвертого (N_{30} осенью) – 36 м² (3 × 12 м).

В одном блоке опыта солому предшествующего рапса убирали с поля, а в другом ее измельчали и использовали на удобрение. После проведения лущения стерни общим фоном вносили фосфорно-калийные удобрения

The article presents the results of studying the effect of rape straw and methods of basic tillage on the economic efficiency of the cultivation of various varieties of winter wheat. It was established that when placed in the crop rotation of winter wheat after rape to reduce production costs, optimize the timing of the main tillage and sowing of this crop, it is advisable to replace plowing with chisel pans, regardless of the use of precursor straw. When using rapeseed straw for fertilizer, it is necessary to sow the varieties of Augustine and Mroy, which to a lesser extent reduce the yield under the influence of cruciferous predecessor straw, than the variety Elegy.

в дозе $P_{60}K_{120}$. На делянках четвертого порядка в соответствии со схемой опыта применяли азот в дозе N_{30} с последующей закладкой вариантов со вспашкой, чизелеванием и дискованием. Предпосевную обработку почвы проводили агрегатом АКШ-3,6, а сев озимой пшеницы сортов Августина, Элегия, Мроя с помощью комбинированного почвообрабатывающе-посевого агрегата KUNH Fastliner 3000. Нормы высева семян – 4,0 млн шт./га всхожих зерен. Перед севом семена озимой пшеницы обрабатывали препаратом Кинто Дуо, КС (2,0 л/т). В фазе 2–3 листьев озимой пшеницы использовали гербицид Алистер Гранд, МД (0,8 л/га). Азотные удобрения применяли весной в начале активной вегетации озимой пшеницы (N_{70}) и в фазе выхода в трубку (N_{70}). Для защиты от болезней в начале выхода в трубку посева обрабатывали фунгицидом Зантара, КЭ (0,8 л/га), а в фазе флагового листа применяли фунгицид Прозаро, КЭ (0,8 л/га). Уборку озимой пшеницы проводили поделочно прямым комбайнированием с последующим пересчетом урожая зерна на стандартную влажность (14 %).

Результаты исследований и их обсуждение

Изучаемые сорта озимой пшеницы Августина, Элегия и Мроя существенно не различались по урожайности при традиционной технологии возделывания, которая предусматривала уборку соломы предшествующего рапса с поля, проведение вспашки и внесение весной азота в дозе N_{70+70} . В этом случае урожайность зерна указанных выше сортов составила в среднем за 2016–2018 гг. соответственно 47,2; 47,1; 46,9 ц/га (таблица 1).

Установлено, что сорта озимой пшеницы различались по реакции на солому предшествующего рапса, способы обработки почвы и дополнительное внесение перед ее проведением азота в дозе N_{30} . Для объективной оценки полученных результатов был проведен их экономический анализ. Расчет эксплуатационных затрат на выполнение операций по возделыванию озимой пшеницы современным комплексом отечественных машин проводился по методике определения показателей эффективности

Таблица 1 – Урожайность зерна различных сортов озимой пшеницы в зависимости от особенностей технологии возделывания (среднее за 2016–2018 гг.)

Способ обработки почвы	Урожайность, ц/га зерна			
	уборка соломы с поля		использование соломы на удобрение	
	без дополнительного азота	N ₃₀ перед обработкой почвы	без дополнительного азота	N ₃₀ перед обработкой почвы
Сорт Августина				
Вспашка	47,2	47,1	45,7	46,2
Чизелевание	47,3	47,1	46,0	46,6
Дискование	45,8	46,1	45,0	45,7
Сорт Элегия				
Вспашка	47,1	47,2	44,3	45,3
Чизелевание	47,2	47,2	44,7	45,5
Дискование	46,7	46,8	43,7	44,8
Сорт Мроя				
Вспашка	46,9	46,3	45,8	46,1
Чизелевание	46,6	46,6	45,2	46,3
Дискование	46,0	45,7	44,7	45,4
НСР ₀₅ , сорт	1,45–1,82			
НСР ₀₅ , обработка почвы	1,45–1,82			
НСР ₀₅ , солома	1,15–1,53			
НСР ₀₅ , азот	1,15–1,53			

новой техники [2]. При расчете эксплуатационных затрат принимались во внимание амортизационные отчисления на используемую технику, затраты на ее обслуживание и ремонт, заработная плата механизаторов, топливо и энергия, а также прочие затраты.

Проведенные расчеты показали, что при технологии возделывания озимой пшеницы, которая предусматривает уборку соломы предшественника с поля, проведение вспашки, применение на фоне P₆₀K₁₂₀ азотных удобрений в дозе N₇₀₊₇₀, использование гербицидов и фунгицидов, при урожайности зерна 40 ц/га эксплуатационные затраты составляют 672,88 руб./га (таблица 2).

Для расчета указанного выше показателя при других изучаемых технологиях возделывания озимой пшеницы использовали ранее опубликованные нормативы эксплуатационных затрат на проведение прямого комбайнирования с измельчением соломы и прямого комбайнирования с укладкой соломы предшественника в валки, ее прессование, погрузку, транспортировку, разгрузку, укладку рулонов в скирду, проведение вспашки, чизелевания и дискования [1]. С учетом указанных выше нормативов и средневзвешенного курса доллара за 2014 г., а также величины этого показателя по состоянию на 01.04.2018 г., т. е. на начало полевых работ в год завершения исследований, эксплуатационные затраты на прямое комбайнирование с измельчением соломы составили 308,33 руб./га, прямое комбайнирование с уборкой соломы предшественного рапса с поля – 342,36; вспашку – 74,12; чизелевание – 38,10; дискование – 26,73 руб./га. Поэтому эксплуатационные затраты по вариантам опыта изменялись в зависимости от использования соломы предшественника, способа обработки почвы, дополнительного внесения азота и урожайности зерна в пределах 634,66–736,48 руб./га (таблица 3).

Расчет производственных затрат проводили по всем вариантам опыта с учетом использования соломы предшественной культуры, способа основной

обработки почвы, стоимости семян, используемых пестицидов, применения азотных удобрений и затрат на уборку урожая в ценах по состоянию на 01.04.2018 г. В соответствии с проведенными расчетами производственные затраты на возделывание озимой пшеницы изменялись по вариантам опыта в пределах 1307,24–1449,75 руб./га.

Анализ основных показателей экономической эффективности свидетельствует о том, что наибольший чистый доход в опыте был получен при возделывании озимой пшеницы сорта Августина по технологии, предусматривающей уборку соломы предшественного рапса с поля без дополнительного внесения N₃₀ в варианте с чизелеванием. В этом случае при реализации зерна озимой пшеницы по цене продовольственного 3 класса он составил 367,29 руб./га при рентабельности 27,02 % и себестоимости зерна 28,79 руб./ц. Вспашка и дискование существенно не различались по этим показателям и обеспечили чистый доход соответственно 328,49 и 328,19 руб./га, рентабельность – 23,51 и 24,37 %, себестоимость – 29,61 и 29,40 руб./ц. У сортов Элегия и Мроя максимальный чистый доход в этом блоке опыта был также получен в варианте с чизелеванием – 364,51 и 344,08 руб./га при рентабельности – 26,77 и 25,30 %, себестоимости – 28,84 и 29,18 руб./ц. Однако при возделывании этих сортов дискование в сложившихся условиях превосходило вспашку по указанным выше показателям. Чистый доход в варианте с мелкой обработкой почвы по сравнению с отвальной был выше в зависимости от сорта на 16,71–33,76 руб./га, рентабельность – на 2,08–3,33 % при снижении себестоимости на 0,50–0,78 руб./ц (таблица 4).

Поскольку в сложившихся условиях не отмечалось положительного влияния на урожайность зерна озимой пшеницы дополнительного азота (N₃₀), внесенного перед проведением обработки почвы, то из-за увеличения производственных затрат на его использование (52,34 руб./га) во всех вариантах блока опыта с уборкой

Таблица 2 – Расчет эксплуатационных затрат на возделывание озимой пшеницы

Технологическая операция	Состав агрегата	Заработная плата, руб./га	Амортизация, руб./га	Обслуживание и ремонты, руб./га	Топливо и энергия, руб./га	Прочие, руб./га	Всего, руб./га
Дискование	«Беларус-3022» + АПД-7,5	1,11	6,14	3,88	13,16	2,42	26,73
Погрузка удобрений	«Амкордор-211»	0,06	0,68	0,35	0,10	0,12	1,31
Транспортировка и внесение калийных удобрений	«Беларус-1221» + РУ-7000	0,78	7,76	4,08	2,42	1,50	16,56
Погрузка удобрений	«Амкордор-211»	0,04	0,45	0,23	0,06	0,08	0,84
Транспортировка и внесение фосфорных удобрений	«Беларус-1221» + РУ-7000	0,51	5,07	2,65	1,58	0,98	10,80
Вспашка	«Беларус-3022» + ППО-8-40К	3,00	19,07	11,60	33,72	6,75	74,12
Культивация	«Беларус-2022» + АКШ-9	1,37	3,74	2,42	7,20	1,46	16,21
Погрузка семян	вручную	0,12	–	–	–	0,02	0,14
Транспортировка семян и загрузка сеялок	«Газель»	0,02	0,02	0,00	0,08	0,02	0,14
Предпосевная обработка почвы и сев	«Беларус-3022» + АПП-6-01	2,26	27,32	15,19	17,90	6,26	68,96
Подвоз воды	«Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11	0,08	0,78	0,45	0,39	0,18	1,85
Внесение гербицидов	«Беларус-820» + «Мекосан-2500-24»	0,76	2,32	1,25	1,23	0,55	6,10
Погрузка удобрений	«Амкордор-211»	0,04	0,45	0,23	0,06	0,08	0,84
Транспортировка и внесение азотных удобрений	«Беларус-1221» + РУ-7000	0,51	5,07	2,65	1,58	0,98	10,80
Погрузка удобрений	«Амкордор-211»	0,04	0,45	0,23	0,06	0,08	0,84
Транспортировка и внесение азотных удобрений	«Беларус-1221» + РУ-7000	0,51	5,07	2,65	1,58	0,98	10,80
Подвоз воды	«Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11	0,08	0,78	0,45	0,39	0,18	1,85
Внесение фунгицидов	«Беларус-820» + «Мекосан-2500-24»	0,84	2,59	1,37	1,23	0,60	6,65
Подвоз воды	«Беларус-1523» + МЖТ-Ф-11	0,08	0,78	0,45	0,39	0,18	1,85
Внесение фунгицидов	«Беларус-820» + «Мекосан-2500-24»	0,84	2,59	1,37	1,23	0,60	6,65
Прямое комбайнирование с измельчением соломы	КЗС-1218 «Полесье» + ПР-7	11,93	151,44	83,21	33,72	28,02	308,33
Транспортировка зерна (4,0 т/га)	МАЗ-555102-225	2,26	3,39	1,72	8,78	1,62	17,77
Очистка и сушка семян	СЗШ-40МГ	0,76	40,41	10,10	23,99	7,53	82,78
Итого		27,98	286,39	146,53	150,82	61,16	672,88

соломы предшествующего рапса с поля и внесением N_{30} имело место ухудшение экономических показателей. Чистый доход у сорта Августина в этом случае находился в пределах 272,75–308,77 руб./га, достигая максимума в варианте с чизелеванием, рентабельность в этом случае составила 21,84 %, а себестоимость – 30,01 руб./ц. Аналогичная закономерность отмечалась у сортов Элегия и Мроя, обеспечивших наибольший чистый доход по чизелеванию, который составил соответственно 312,18 и 291,75 руб./га. Рентабельность при этом была равна 22,08 и 20,66 %, а себестоимость – 29,95 и 30,31 руб./ц.

Наименьшими в этом блоке опыта указанные выше показатели у изучаемых сортов были в варианте со вспашкой. Чистый доход при этом составил в зависимости от сорта 245,51–276,16 руб./га, рентабельность – 16,96–19,05 %, себестоимость – 30,72–31,26 руб./ц.

При использовании соломы рапса на удобрение без дополнительного внесения азота чистый доход по сравнению с уборкой ее с поля в сложившихся условиях, как правило, снижался. Наибольшим этот показатель у изучаемых сортов был в варианте с чизелеванием, где он находился в пределах 313,40–357,66 руб./га. У сорта

Таблица 3 – Расчет производственных затрат на возделывание озимой пшеницы по различным технологиям

Обработка почвы	Солома, азот	Затраты, руб./га				
		семена	минеральные удобрения	пестициды	эксплуатационные	производственные
<i>Сорт Августа</i>						
Вспашка	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	724,84	1397,42
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	736,23	1449,50
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	687,05	1359,63
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	699,95	1413,22
Чизелевание	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	689,07	1361,65
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	700,21	1413,48
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	651,79	1324,37
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	664,93	1378,20
Дискование	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	673,95	1346,53
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	686,35	1399,62
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	637,93	1310,51
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	651,32	1364,59
<i>Сорт Элегия</i>						
Вспашка	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	724,59	1397,17
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	736,48	1449,75
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	683,54	1356,12
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	697,69	1410,96
Чизелевание	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	688,82	1361,40
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	700,46	1413,73
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	648,52	1321,10
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	662,17	1375,44
Дискование	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	676,21	1348,79
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	688,10	1410,37
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	634,66	1307,24
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	649,06	1362,33
<i>Сорт Мроя</i>						
Вспашка	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	724,08	1396,66
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	734,22	1447,49
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	687,30	1359,88
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	699,70	1412,97
Чизелевание	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	687,31	1359,89
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	698,95	1412,22
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	649,78	1322,36
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	664,18	1377,45
Дискование	без соломы + N ₀	95,48	309,85	267,25	674,46	1347,04
	без соломы + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	685,34	1398,61
	солома на удобрение + N ₀	95,48	309,85	267,25	637,17	1309,75
	солома на удобрение + N ₃₀	95,48	350,54	267,25	650,57	1363,84

Августина в этом случае чистый доход уменьшился под влиянием соломы предшественника на 10,26 руб./га, сорта Элегия – 51,11, сорта Мроя – на 13,66 руб./га. Рентабельность при этом снизилась соответственно на 0,01; 3,05; 0,31 %, а себестоимость увеличилась на 0,01; 0,71; 0,08 руб./ц. Аналогичная закономерность отмечалась и по другим способам обработки почвы.

Дополнительное внесение N₃₀ перед проведением обработки почвы в сложившихся условиях не устранило

негативного влияния соломы предшествующего рапса на урожайность зерна озимой пшеницы. В этом блоке опыта чистый доход в зависимости от способа обработки почвы и сорта находился в пределах 245,47–325,77 руб./га, рентабельность – 17,40–23,64 %, себестоимость – 29,58–31,15 руб./ц. Из-за увеличения производственных затрат на внесение дополнительного азота чистый доход в этом блоке опыта был ниже по сравнению с использованием на удобрение только соломы на 14,87–42,12 руб./га,

Таблица 4 – Экономическая эффективность различных технологий возделывания озимой пшеницы (среднее за 2016–2018 гг.)

Обработка почвы	Солома, азот	Стоимость продукции, руб./га	Производственные затраты, руб./га	Чистый доход, руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, руб./ц
Сорт Августина						
Вспашка	без соломы + N ₀	1725,91	1397,42	328,49	23,51	29,61
	без соломы + N ₃₀	1722,25	1449,50	272,75	18,82	30,77
	солома на удобрение + N ₀	1671,06	1359,63	311,43	22,91	29,75
	солома на удобрение + N ₃₀	1689,34	1413,22	276,12	19,54	30,59
Чизелевание	без соломы + N ₀	1729,57	1361,65	367,92	27,02	28,79
	без соломы + N ₃₀	1722,25	1413,48	308,77	21,84	30,01
	солома на удобрение + N ₀	1682,03	1324,37	357,66	27,01	28,80
	солома на удобрение + N ₃₀	1703,97	1378,20	325,77	23,64	29,58
Дискование	без соломы + N ₀	1674,72	1346,53	328,19	24,37	29,40
	без соломы + N ₃₀	1685,69	1399,62	286,07	20,44	30,36
	солома на удобрение + N ₀	1645,47	1310,51	334,96	25,56	29,12
	солома на удобрение + N ₃₀	1671,06	1364,59	306,47	22,46	29,86
Сорт Элегия						
Вспашка	без соломы + N ₀	1722,25	1397,17	325,08	23,27	29,66
	без соломы + N ₃₀	1725,91	1449,75	276,16	19,05	30,72
	солома на удобрение + N ₀	1619,87	1356,12	263,75	19,45	30,61
	солома на удобрение + N ₃₀	1656,43	1410,96	245,47	17,40	31,15
Чизелевание	без соломы + N ₀	1725,91	1361,40	364,51	26,77	28,84
	без соломы + N ₃₀	1725,91	1413,73	312,18	22,08	29,95
	солома на удобрение + N ₀	1634,50	1321,10	313,4	23,72	29,55
	солома на удобрение + N ₃₀	1663,75	1375,44	288,31	20,96	30,23
Дискование	без соломы + N ₀	1707,63	1348,79	358,84	26,60	28,88
	без соломы + N ₃₀	1711,28	1410,37	300,91	21,34	30,14
	солома на удобрение + N ₀	1597,93	1307,24	290,69	22,24	29,91
	солома на удобрение + N ₃₀	1638,15	1362,33	275,82	20,25	30,41
Сорт Мроя						
Вспашка	без соломы + N ₀	1714,94	1396,66	318,28	22,79	29,78
	без соломы + N ₃₀	1693,00	1447,49	245,51	16,96	31,26
	солома на удобрение + N ₀	1674,72	1359,88	314,84	23,15	29,69
	солома на удобрение + N ₃₀	1685,69	1412,97	272,72	19,30	30,65
Чизелевание	без соломы + N ₀	1703,97	1359,89	344,08	25,30	29,18
	без соломы + N ₃₀	1703,97	1412,22	291,75	20,66	30,31
	солома на удобрение + N ₀	1652,78	1322,36	330,42	24,99	29,26
	солома на удобрение + N ₃₀	1693,00	1377,45	315,55	22,91	29,75
Дискование	без соломы + N ₀	1682,03	1347,04	334,99	24,87	29,28
	без соломы + N ₃₀	1671,06	1398,61	272,45	19,48	30,60
	солома на удобрение + N ₀	1634,50	1309,75	324,75	24,79	29,30
	солома на удобрение + N ₃₀	1660,09	1363,84	296,25	21,72	30,04

рентабельность – на 1,99–3,85 % при увеличении себестоимости зерна на 0,49–0,96 руб./ц. Наилучшими эти показатели у всех изучаемых сортов были в вариантах, где озимую пшеницу возделывали по чизелеванию.

Известно, что при использовании соломы предшествующей культуры на удобрение за счет дополнительного поступления с ней в почву фосфора и калия их дозы под последующую культуру можно уменьшить соответственно на 10 и 50–70 кг/га д. в. [3, 4], что в нынешних

ценах составляет 23–26 руб./га. Принимая во внимание указанную выше экономию средств за счет возможного снижения доз фосфора и калия при использовании соломы предшественника на удобрение, можно считать обоснованным возделывание по такой технологии лишь сортов озимой пшеницы Августина и Мроя. Высевать при использовании соломы рапса на удобрение сорт озимой пшеницы Элегия экономически нецелесообразно, т. к. он в значительно большей степени негативно отзывая-

ется на солому крестоцветного предшественника, чем указанные выше сорта.

Выводы

1. При возделывании сортов озимой пшеницы Августина, Элегия, Мроя на высококультуренной дерново-подзолистой супесчаной почве после рапса по интенсивной технологии наибольший чистый доход (344,08–367,92 руб./га) был получен при уборке соломы предшествующей культуры с поля по безотвальной чизельной обработке почвы. Рентабельность при этом в зависимости от сорта находилась в пределах 25,30–27,02 %, а себестоимость зерна – 28,79–29,18 руб./ц. Наилучшими эти показатели были у сорта Августина.

2. Дополнительное внесение азота (N_{30}) перед проведением основной обработки почвы не оказало в сложившихся условиях существенного положительного влияния на урожайность зерна озимой пшеницы и в связи с увеличением производственных затрат способствовало снижению экономической эффективности ее возделывания. Чистый доход при этом снижался в зависимости от использования соломы рапса, способа обработки почвы и сорта на 14,87–72,77 руб./га, рентабельность – на 1,99–5,83 %, а себестоимость увеличивалась на 0,49–1,32 руб./ц.

3. Под влиянием соломы предшествующего рапса чистый доход снижался у сорта Августина в зависимости от способа основной обработки почвы на 10,26–17,06 руб./га., Элегия – на 51,11–68,15 руб./га, у сорта Мроя – на 3,44–13,66 руб./га. Сопоставляя снижение чистого дохода при возделывании озимой пшеницы под

влиянием соломы предшествующего рапса с возможной экономией затрат на применение содержащихся в ней фосфора и калия (23–26 руб./га), необходимо при использовании соломы крестоцветного предшественника на удобрение высевать сорта Августина и Мроя, которые в меньшей степени, чем сорт Элегия, снижают под влиянием соломы рапса урожайность зерна и основные показатели экономической эффективности.

Литература

1. Апресян, О. Г. Эффективность различных технологий возделывания озимого рапса / О. Г. Апресян, Л. А. Булавин, А. В. Ленский // *Аграрная экономика*. – 2014. – № 12. – С. 32–39.
2. Испытания сельскохозяйственной техники. Методы экономической оценки. Порядок определения показателей: ТКП 151–2008. – Введ. 17.11.2008. – Минск: Минсельхозпрод, Белорус. машиноиспытательная станция, 2008. – 15 с.
3. Кирдун, Т. М. Влияние запашки побочной продукции предшественников и доз минеральных удобрений на урожайность гречихи на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2016. – № 1. – С. 121–128.
4. Кирдун, Т. М. Влияние запашки соломы предшественника и доз минеральных удобрений на урожайность овса голозерного на дерново-подзолистой супесчаной почве / Т. М. Кирдун, Т. М. Серая, Е. Н. Богатырёва // *Почвоведение и агрохимия*. – 2017. – № 2. – С. 130–138.
5. Кирюшин, В. И. Минимализация обработки почвы: перспективы и противоречия / В. И. Кирюшин // *Главный агроном*. – 2007. – № 6. – С. 16–20.
6. Лапа, В. В. Рекомендации по применению различных видов удобрений под сельскохозяйственные культуры. – Минск, 2010. – 36 с.
7. Зерновые культуры (Выращивание, уборка, доработка и использование) Д. Шпаар [и др.] / Под общ. ред. Д. Шпаара. – М.: ИД ООО DLV Агродело, 2008. – 656 с.

УДК 633.16:631.82:631.445.24

Агроэкономическая оценка применения минеральных удобрений и регуляторов роста при возделывании ячменя кормового назначения на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве

И. Р. Вильдфлуш, доктор с.-х. наук, Н. В. Барбасов
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 30.04.2019 г.)

Установлена высокая агрономическая и экономическая эффективность применения удобрений и регуляторов роста в посевах ячменя. Наиболее высокая урожайность зерна у раннеспелого сорта Батька и среднеспелого сорта Якуб была отмечена в варианте $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{карб.}} + \text{МикроСтим-Медь L}$, которая составила 70,0 и 72,5 ц/га соответственно. В этом же варианте опыта отмечена наибольшая стоимость прибавки урожая (438,9, и 475,5 USD) и чистый доход (150,0 и 174,7 USD/га).

Максимальная рентабельность у сортов ячменя Батька и Якуб наблюдалась в варианте с применением ЭлеГум Медь на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ (61,2 и 67,6 % соответственно).

Применение микроудобрений белорусского производства МикроСтим-Медь L и ЭлеГум Медь по действию на урожай зерна ячменя не уступало польскому микроудобрению Адоб Медь, а по экономической эффективности превосходили его, что говорит о возможности их использования для импортозамещения.

High agronomic and economic efficiency of fertilizers and growth regulators in barley crops has been established. The highest grain yield in the early maturing variety Bat'ka and mid-late variety Yakub was noted in the variant $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{carb.}} + \text{MicroStim-Copper L}$, which was 7,0 and 7,25 t/ha respectively. In the same version of the experiment, the highest value of the increase (438,9 and 475,5 USD/ha) and net income (150,0 and 174,7 USD/ha) were noted.

The maximum profitability of barley varieties Bat'ka and Yakub was observed in the variant with the use of Legum Copper on the background of $N_{90}P_{60}K_{90}$ (61,2 and 67,6 % respectively).

The use of microfertilizers of the Belarusian production of MicroStim-Copper L and Legum Copper on the effect on the yield of barley grain was not inferior to the Polish microfertilizer Adob Copper, and they exceeded it in economic efficiency and can be used for import substitution.

Введение

Удобрения принадлежат к числу основных составляющих современных систем земледелия, оказывающих мощное и всестороннее воздействие на почву и растение [1].

Для реализации потенциала современных сортов ярового ячменя, как показывает практика, недостаточно организации минерального питания только макроэлементами первого порядка (NPK). Все большее значение приобретают микроудобрения, способные повышать устойчивость растений к болезням и стрессам, увеличивать их продуктивность [2].

Микроэлементы – это необходимые элементы питания, без которых растения не могут полноценно развиваться. Они входят в состав важнейших физиологически активных веществ и участвуют в процессе синтеза белков, углеводов, витаминов, жиров. Под влиянием микроэлементов растения становятся более устойчивыми к неблагоприятным условиям атмосферной и почвенной засухи, пониженным и повышенным температурам, поражению болезнями и повреждению вредителями. Повысить эффективность микроудобрений можно за счет перевода их в комплексные соединения (хелаты), которые эффективны в любых почвенно-климатических зонах и хорошо совместимы с регуляторами роста растений. В настоящее время широкое распространение получили комплексные препараты на основе микроэлементов и регуляторов роста [3], использование которых позволяет снизить затраты на применение средств химизации.

В условиях рыночных отношений агроэкономическая эффективность применения удобрений растений является значимой категорией. Ее характер сводится к получению полезного эффекта – превышению дополнительного дохода от их использования над производственными издержками. Экономическая эффективность удобрений определяется прибавкой урожая, которая была получена от внесения удобрений, стоимостью удобрений, затратами на их применение [4, 5].

В связи с этим целью данных исследований явилась агроэкономическая оценка применения систем удобрения при возделывании ячменя кормового назначения разных сроков созревания.

Объект и методы исследований

Полевые опыты проводили в 2015–2017 гг. в УНЦ «Опытные поля УО БГСХА» с раннеспелым сортом ячменя Батка и среднепоздним сортом Якуб. Почва опытного участка – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на легком лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины около 1 м моренным суглинком. Агрохимические показатели почвы: среднее содержанием гумуса – 1,6–1,7 %, общего азота – 0,19–0,2 %, повышенная обеспеченность подвижным фосфором (195–203 мг/кг) и калием (200–208 мг/кг), среднее содержание подвижной меди (1,80–1,91 мг/кг) и цинка (3,52–3,95 мг/кг), слабкокислая реакция (pH_{KCl} – 5,73–5,96).

Общая площадь делянки – 21 м², учетная – 16,5 м², повторность – четырехкратная. Норма высева – 5,5 млн всхожих семян/га.

В опытах применяли карбамид (N – 46 %), аммофос (N – 10–12 %, P₂O₅ – 52 %), хлористый калий (60 %); комплексное удобрение для основного внесения АФК марки 16:11:20 с содержанием 0,15 % Cu и 0,10 % Mn, разработанное в Институте почвоведения и агрохимии; комплексные удобрения для некорневых подкормок Нутривант плюс, Кристалон особый, Кристалон корич-

невый; микроудобрения Адоб Медь и ЭлеГум Медь; комплексное микроудобрение с регулятором роста МикроСтим-Медь Л; регуляторы роста Экосил, ВЭ и Фитовитал, в. р. к.

Комплексное АФК-удобрение вносили до посева. Комплексным удобрением Нутривант плюс израильского производства проводили 2 обработки в дозе 2 кг/га: первую – в фазе кущения, вторую – в фазе начала выхода в трубку. Комплексное удобрение Кристалон (Нидерланды) использовали двух видов в дозе 2 кг/га: особый – в фазе кущения, коричневый – в фазе начала выхода в трубку. Адоб Медь применяли в фазе начала выхода в трубку в дозе 0,8 л/га, ЭлеГум Медь и МикроСтим-Медь Л – в той же фазе, что и Адоб Медь, в дозе 1 л/га. Обработку посевов ячменя регуляторами роста Экосил и Фитовитал проводили в фазе начала выхода в трубку в норме 75 мл/га и 0,6 л/га соответственно.

Некорневые подкормки комплексными и микроудобрениями проводили согласно инструкции по применению и отраслевому регламенту. Азотная подкормка ячменя проводилась карбамидом в фазе начала выхода в трубку.

Урожай убирали комбайном «Samro-500», учет урожая осуществляли прямым поделяночным способом.

Статистическую обработку результатов исследований проводили по Б. А. Доспехову [6] и М. Ф. Дембицкому [7]. Расчет экономической эффективности проведен по методике, разработанной Институтом почвоведения и агрохимии, в ценах по состоянию на 2017 г. [8].

Результаты исследований и их обсуждение

В среднем за 2015–2017 гг. урожайность зерна ячменя сорта Батка в варианте с применением N₆₀P₆₀K₉₀ и N₉₀P₆₀K₉₀ в сравнении с вариантом без удобрений возросла на 19,6 и 28,7 ц/га, а окупаемость 1 кг NPK кг зерна по данным вариантам опыта составила 9,3 и 11,9 кг соответственно (таблица 1). В этих же вариантах опыта у сорта Якуб урожайность зерна увеличилась на 23,7 и 31,3 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 11,3 и 13,0 кг зерна соответственно (таблица 2). Повышенные дозы минеральных удобрений в сочетании с азотной подкормкой (N₈₀P₇₀K₁₂₀ + N₄₀) обеспечивали прибавку урожая раннеспелого сорта ячменя 35,4 ц/га, среднепозднего сорта – 39,4 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 11,4 и 12,7 кг зерна соответственно.

При обработке посевов ячменя микроудобрениями Адоб Медь и МикроСтим-Медь Л на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ в фазе начала выхода в трубку урожайность зерна раннеспелого сорта Батка повышалась на 6,0 и 6,9 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 14,4 и 14,8 кг зерна соответственно. У среднепозднего сорта Якуб урожайность зерна в этих же вариантах опыта возросла на 4,3 и 8,8 ц/га соответственно при окупаемости 1 кг NPK 14,8 и 16,7 кг зерна.

При повышенных дозах минеральных удобрений (N₈₀P₇₀K₁₂₀ + N_{40карб.}) применение МикроСтим-Медь Л повышало урожайность зерна ячменя раннеспелого сорта Батка и среднепозднего сорта Якуб на 7,5 и 7,8 ц/га соответственно при окупаемости 1 кг NPK 13,9 и 15,1 кг зерна.

Некорневая подкормка водорастворимым комплексным удобрением Кристалон (2 обработки) по сравнению с фоновым вариантом N₉₀P₆₀K₉₀ увеличила урожайность зерна у сортов Батка и Якуб на 5,6 и на 5,8 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 14,3 и 15,5 кг зерна соответственно. Нутривант плюс на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ способствовал повышению урожайности зерна среднепозднего сорта

Таблица 1 – Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность зерна ячменя раннеспелого сорта Батька

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				Прибавка, ц/га зерна			Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	к контролю	к фону		
						1	2	
Без удобрений	28,1	28,2	24,0	26,8	–	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	37,7	50,1	51,3	46,4	19,6	–	–	9,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	48,5	57,4	60,5	55,5	28,7	–	–	11,9
N ₈₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₄₀ – фон 2	50,7	65,1	70,7	62,2	35,4	–	–	11,4
Фон 1 + Адоб Медь	55,4	60,8	68,2	61,5	34,7	6,0	–	14,4
Фон 1 + Нутривант плюс (2 обработки)	52,7	60,5	66,2	59,8	33,0	4,3	–	13,8
Фон 1 + Кристалон (2 обработки)	54,9	61,1	67,2	61,1	34,3	5,6	–	14,3
Фон 1 + Экосил	53,2	61,6	65,8	60,2	33,4	4,7	–	13,9
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ с Cu (0,15 %), Mn (0,10 %) (комплексное)	58,1	61,0	66,2	61,8	35,0	–	–	14,6
Фон 1 + ЭлеГум Медь	61,8	63,2	68,6	64,5	37,7	9,0	–	15,7
Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	53,8	64,5	69,0	62,4	35,6	6,9	–	14,8
Фон 1 + Фитовитал	57,9	60,0	65,5	61,1	34,3	5,6	–	14,3
Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	60,9	71,5	77,5	70,0	43,2	–	7,8	13,9
HCP ₀₅	1,5	3,4	1,5	1,3	–	–	–	–

Таблица 2 – Влияние макро-, микроудобрений и регуляторов роста на урожайность зерна ячменя среднепозднего сорта Якуб

Вариант	Урожайность, ц/га зерна				Прибавка, ц/га зерна			Окупаемость 1 кг NPK зерном, кг
	2015 г.	2016 г.	2017 г.	среднее	к контролю	к фону		
						1	2	
Без удобрений	22,2	29,6	25,2	25,7	–	–	–	–
N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	37,8	57,5	52,8	49,4	23,7	–	–	11,3
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ – фон 1	47,4	62,2	61,3	57,0	31,3	–	–	13,0
N ₈₀ P ₇₀ K ₁₂₀ + N ₄₀ – фон 2	54,2	69,1	71,9	65,1	39,4	–	–	12,7
Фон 1 + Адоб Медь	52,4	66,6	65,0	61,3	35,6	4,3	–	14,8
Фон 1 + Нутривант плюс (2 обработки)	55,0	66,4	62,3	61,2	35,5	4,2	–	14,8
Фон 1 + Кристалон (2 обработки)	55,1	67,5	65,8	62,8	37,1	5,8	–	15,5
Фон 1 + Экосил	54,1	65,1	64,4	61,2	35,5	4,2	–	14,8
N ₉₀ P ₆₀ K ₉₀ с Cu (0,15 %), Mn (0,10 %) (комплексное)	56,1	65,4	66,5	62,7	37,0	–	–	15,4
Фон 1 + ЭлеГум Медь	60,3	70,4	69,4	66,7	41,0	9,7	–	17,1
Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	57,9	69,1	70,5	65,8	40,1	8,8	–	16,7
Фон 1 + Фитовитал	55,9	64,5	66,2	62,2	36,5	5,2	–	15,2
Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	63,5	75,7	78,4	72,5	46,8	–	7,5	15,1
HCP ₀₅	2,1	4,2	1,6	1,5	–	–	–	–

Якуб и раннеспелого сорта Батька на 4,2 и 4,3 ц/га соответственно. Таким образом, отечественное микроудобрение МикроСтим-Медь Л на фоне N₉₀P₆₀K₉₀ по сравнению с импортным удобрением Адоб Медь польского производства обеспечивало прибавку урожая зерна среднепозднего сорта Якуб 4,5 ц/га. На раннеспелом сорте микроудобрение МикроСтим-Медь Л по действию было таким же, как и Адоб Медь.

Обработка посевов ярового ячменя регуляторами роста Экосил и Фитовитал по сравнению с фоновым вариантом N₉₀P₆₀K₉₀ увеличивало урожайность зерна раннеспелого сорта Батька на 4,7 и 5,6 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 13,9 и 14,3 кг зерна соответственно. На среднепозднем сорте Якуб Экосил и Фитовитал повышали урожайность зерна на 4,2 и 5,2 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 14,8 и 15,2 кг зерна соответственно.

Применение нового комплексного удобрения с содержанием 0,15 % Си и 0,10 % Мп марки 16:11:20 увеличивало урожайность зерна ячменя раннеспелого сорта Батька и среднепозднего сорта Якуб на 6,3 и 5,7 ц/га по сравнению с вариантом, где в эквивалентной дозе применяли карбамид, аммофос и хлористый калий. Окупаемость 1 кг NPK при этом составила 14,6 и 15,4 кг зерна соответственно.

Некорневая подкормка микроудобрением ЭлеГум Медь в фазе начала выхода в трубку на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ увеличивала урожайность зерна ячменя раннеспелого сорта Батька на 9,0 ц/га и среднепозднего сорта Якуб на 9,7 ц/га при окупаемости 1 кг NPK 15,7 и 17,1 кг зерна соответственно. По действию удобрение ЭлеГум Медь было на уровне МикроСтим-Медь Л.

Максимальная окупаемость 1 кг NPK кг зерна отмечена у сортов Батька и Якуб в вариантах с применением ЭлеГум Медь и МикроСтим-Медь Л, которая составила по сортам 15,7 и 14,8 кг; 17,1 и 16,7 кг соответственно.

По вариантам опыта урожайность ячменя среднепозднего сорта Якуб была несколько выше, чем у ранне-

спелого сорта Батька. Максимальная урожайность зерна сортов Батька и Якуб отмечена в варианте $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ в сочетании с обработкой посевов МикроСтим-Медь Л, которая составила 70,0 и 72,5 ц/га соответственно.

Очень большое значение имеет экономическая оценка применения удобрений. Основными показателями экономической эффективности удобрений являются: чистый доход (прибыль) на гектар посева от применения удобрений и его производные – рентабельность или прибыль на единицу произведенных затрат (один рубль, один долл. США, один евро), а также на единицу внесенных удобрений (на 1 т NPK, на 1 т навоза).

При расчетах были использованы нормативы затрат на технологические процессы и цены на удобрения и зерно ячменя по состоянию на 2017 г.

В вариантах $N_{60}P_{60}K_{90}$ и $N_{90}P_{60}K_{90}$ у сортов Батька и Якуб отмечены наименьшие показатели стоимости прибавки урожая, чистого дохода и рентабельности (таблица 3, 4).

Таблица 3 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста в посевах ячменя сорта Батька (среднее, 2015–2017 гг.)

Вариант	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, USD/га	Всего затрат, USD/га	Чистый доход, USD/га	Рентабельность, %
Без удобрений	–	–	–	–	–
$N_{60}P_{60}K_{90}$	19,6	199,1	156,8	42,4	27,0
$N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	28,7	291,6	205,8	85,8	41,7
$N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ – фон 2	35,4	359,7	260,6	99,1	38,0
Фон 1 + Адоб Медь	34,7	352,6	232,8	119,7	51,4
Фон 1 + Нутривант плюс (2 обработки)	33,0	335,3	238,8	96,5	40,4
Фон 1 + Кристалон (2 обработки)	34,3	348,5	242,3	106,2	43,8
Фон 1 + Экосил	33,4	339,3	221,6	117,7	53,1
$N_{90}P_{60}K_{90}$ с Си (0,15 %), Мп (0,10 %) (комплексное)	35,0	355,6	220,9	134,7	60,9
Фон 1 + ЭлеГум Медь	37,7	383,0	237,6	145,4	61,2
Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	35,6	361,7	231,2	130,5	56,4
Фон 1 + Фитовитал	34,3	348,5	227,4	121,1	53,3
Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	43,2	438,9	288,9	150,0	51,9

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения минеральных удобрений и регуляторов роста в посевах ячменя сорта Якуб (среднее, 2015–2017 гг.)

Вариант	Прибавка, ц/га	Стоимость прибавки, USD/га	Всего затрат, USD/га	Чистый доход, USD/га	Рентабельность, %
Без удобрений	–	–	–	–	–
$N_{60}P_{60}K_{90}$	23,7	240,8	170,3	70,5	41,4
$N_{90}P_{60}K_{90}$ – фон 1	31,3	318,0	214,4	103,6	48,3
$N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40}$ – фон 2	39,4	400,3	273,8	126,5	46,2
Фон 1 + Адоб Медь	35,6	361,7	235,8	125,9	53,4
Фон 1 + Нутривант плюс (2 обработки)	35,5	360,7	247,1	113,6	46,0
Фон 1 + Кристалон (2 обработки)	37,1	376,9	251,5	125,4	49,9
Фон 1 + Экосил	35,5	360,7	228,6	132,1	57,8
$N_{90}P_{60}K_{90}$ с Си (0,15 %), Мп (0,10 %) (комплексное)	37,0	375,9	227,5	148,4	65,2
Фон 1 + ЭлеГум-Медь	41,0	416,6	248,5	168,0	67,6
Фон 1 + МикроСтим-Медь Л	40,1	407,4	246,0	161,4	65,6
Фон 1 + Фитовитал	36,5	370,8	234,6	136,2	58,1
Фон 2 + МикроСтим-Медь Л	46,8	475,5	300,8	174,7	58,1

В варианте с использованием повышенных доз удобрений ($N_{90}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$) и азотной подкормки стоимость прибавки и чистый доход у сорта Батяка составили 359,7 и 99,1 USD/га, рентабельность – 38,0 %; у сорта Якуб – 400,3; 126,5 USD/га и 46,2 % соответственно. Применение АФК-удобрения с Си и Мп по сравнению с внесением в эквивалентной дозе ($N_{90}P_{60}K_{90}$) удобрений в форме карбамида, аммофоса и хлористого калия увеличивало стоимость прибавки и чистый доход у сорта Батяка на 64,0 и 48,9 USD/га, рентабельность – на 19,2 %; у сорта Якуб – на 57,9; 44,8 USD/га и 19,2 % соответственно.

Обработка посевов ячменя препаратом МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ способствовала возрастанию стоимости прибавки и чистого дохода у сорта Батяка на 70,1 и 44,7 USD/га, рентабельности – на 14,7 %, у сорта Якуб – на 89,4; 57,8 USD/га и 17,3 % соответственно. Использование препарата Адоб Медь в посевах ячменя сорта Батяка увеличивало стоимость прибавки и чистый доход на 61,0 и 33,9 USD/га, рентабельность – на 9,7 %. У сорта Якуб данные показатели увеличились соответственно на 43,7; 22,3 USD/га и 5,1 %.

Двукратная обработка посевов ячменя Кристаллоном в фазе кущения и выхода в трубку на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ увеличивала стоимость прибавки и чистый доход у сорта Батяка на 56,9 и 20,4 USD/га, рентабельность – на 2,1 %; у сорта Якуб эти показатели возросли на 58,9; 21,8 USD/га и 2,1 % соответственно. Применение в посевах сорта Батяка комплексного удобрения для некорневой подкормки Нутривант плюс способствовало возрастанию стоимости прибавки и чистого дохода на 43,7 и 10,0 USD/га, у сорта Якуб данные показатели увеличились на 42,7 и 10,0 USD/га. Рентабельность при этом по сравнению с фоном ($N_{90}P_{60}K_{90}$) снизилась на 1,3 и 2,3 % соответственно.

Обработка посевов ярового ячменя сорта Батяка регуляторами роста Экосил и Фитовитал на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ увеличивала стоимость прибавки на 47,7 и 56,9 USD/га, чистый доход – на 15,8 и 35,3 USD/га, рентабельность – на 11,4 и 11,6 %. В этих же вариантах опыта у сорта Якуб стоимость прибавки возросла на 42,7 и 52,8 USD/га, чистый доход – на 61,6 и 32,6 USD/га, рентабельность – на 9,5 и 10,0 %.

Наибольшая стоимость прибавки, производственные затраты и чистый доход у сорта Батяка (438,9; 288,9 и 150,0 USD/га) и у сорта Якуб (475,5; 300,8 и 174,7 USD/га) отмечены в варианте с применением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$

Максимальная рентабельность у раннеспелого сорта ячменя Батяка наблюдалась в варианте с применением ЭлеГум Медь на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ (61,2 %) и комплексного АФК-удобрения с Си и Мп (60,9 %), у сорта Якуб – в вариантах с некорневой подкормкой ЭлеГум Медь (67,6 %) и МикроСтим-Медь Л (65,6 %) на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$.

Заключение

Некорневая подкормка ячменя раннеспелого сорта Батяка удобрениями Адоб Медь, Нутривант плюс, Кристаллон, ЭлеГум Медь и МикроСтим-Медь Л на фоне

$N_{90}P_{60}K_{90}$ повышала урожайность зерна на 6,0; 4,3; 5,6; 9,0 и 6,9 ц/га; у сорта Якуб в данных вариантах опыта урожайность зерна увеличивалась на 4,3; 4,2; 5,8; 9,7 и 8,8 ц/га соответственно.

Применение нового комплексного удобрения для яровых зерновых культур с 0,15 % Си и 0,10 % Мп марки 16:11:20 в дозе, эквивалентной $N_{90}P_{60}K_{90}$, увеличивало урожайность зерна ячменя раннеспелого сорта Батяка на 6,3 ц/га, а среднепозднего сорта Якуб – на 5,7 ц/га по сравнению с вариантом, где в эквивалентной дозе применялись карбамид, аммофос и хлористый калий.

Наиболее высокая урожайность зерна у раннеспелого сорта Батяка и среднепозднего сорта Якуб была отмечена в варианте $N_{80}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$ + МикроСтим-Медь Л, которая составила 70,0 и 72,5 ц/га соответственно.

Наибольшая стоимость прибавки и чистый доход у сорта Батяка (438,9 и 150,0 USD/га) и у сорта Якуб (475,5 и 174,7 USD/га) отмечены в варианте с применением МикроСтим-Медь Л на фоне $N_{90}P_{70}K_{120} + N_{40 \text{ карб.}}$

Максимальная рентабельность у раннеспелого сорта Батяка и среднепозднего сорта Якуб наблюдалась в варианте с применением ЭлеГум Медь на фоне $N_{90}P_{60}K_{90}$ (61,2 и 67,6 % соответственно).

Применение микроудобрений белорусского производства МикроСтим-Медь Л и ЭлеГум Медь по действию на урожайность зерна ячменя не уступало польскому микроудобрению Адоб Медь, а по экономической эффективности они превосходили его, что говорит о возможности их использования для импортозамещения.

Литература

1. Влияние внесения различных норм минерального удобрения и внекорневой подкормки на урожайность ярового ячменя [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://izgon.ru/articles/vliyanie-vneseniya-razlichnykh-norm-mineralnogo-udobreniya-i-vnekornevoy-podkormki-na-urozhaynost-ya/> – Дата доступа: 17.01.2019.
2. Соловьев, М. А. Влияние органоминеральных удобрений и регуляторов роста на продуктивность сортов ярового ячменя в зоне недостаточного увлажнения Ростовской области: автореф. ... дис. канд. с.-х. наук: 06.01.01 / М. А. Соловьев; ФГБОУ ВПО Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия – зерноград, 2013. – 23 с.
3. Влияние макро- и микроудобрений, регуляторов роста и биопрепарата ризобактерин на урожайность и качество пивоваренного ячменя / И. Р. Вильдфлуш [и др.] // Почвоведение и агрохимия. – 2014. – № 2 (53). – С. 161–171.
4. Хаирова, Н. И. Экономическая оценка эффективности совместного применения азотных удобрений и химических средств защиты растений в посевах пивоваренного ячменя / Н. И. Хаирова, Г. И. Ваулина, Р. Р. Гурина // Вестник РУДН. Серия Агрономия и животноводство. – 2015. – № 4. – С. 52–56.
5. Экономическая эффективность удобрений: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://vuzlit.ru/405828/ekonomicheskaya_effektivnost_udobreniy – Дата доступа: 18.01.2019.
6. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1985. – 235 с.
7. Дзямбіцкі, М. Ф. Асаблівасці дысперсійнага аналізу вынікаў шматгадовага палявога доследу / М. Ф. Дзямбіцкі // Весці Акадэміі аграрных навук Беларусі. – 1994. – № 3 – С. 60–64.
8. Методика определения агрономической и экономической эффективности минеральных и органических удобрений / И. М. Богдевич [и др.] / РУП «Институт почвоведения и агрохимии». – Минск, 2010. – 24 с.

Эффективность применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы

В. П. Дуктов, Н. А. Дуктова, кандидаты с.-х. наук
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 30.01.2019 г.)

Представлены результаты исследований эффективности применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы сортов Розалия и Ириде. Установлено, что двукратное применение ретардантов обеспечивает лучшую защиту от полегания посевов.

The results of research of retardants' use effectiveness in the process of durum spring wheat of Rozaliya and Iride kind sowing are presented. It is established that reiterated use of retardants' ensures better protection.

Введение

Яровая твердая пшеница является перспективной зерновой культурой для Республики Беларусь. Известно, что зерно твердой пшеницы превосходит зерно мягкой по ряду технологических показателей и является незаменимым сырьём для производства высококачественных макаронных изделий и круп. Длительное время бытовало мнение о нецелесообразности интродукции пшеницы твердой в нашем регионе тем не менее в свете стойких изменений климата в последние годы введение в сельскохозяйственное производство республики данной культуры будет целесообразно. Однако одной из причин, которая не позволяет успешно использовать яровую твердую пшеницу, является отсутствие информации об элементах технологии ее возделывания [1, 2].

Полегание посевов зерновых культур – широко распространенное явление, приводящее к недобору урожая как из-за потерь зерна 20 % и более, так и снижения производительности зерноуборочной техники, ухудшения качественных показателей получаемой продукции. В связи с этим управление ростом и развитием растений при помощи ретардантов в настоящее время приобретает особую актуальность, позволяя существенно увеличивать продуктивность посевов при минимальных затратах труда и средств [2, 3, 4, 5, 6].

Методика и условия проведения исследований

Эффективность применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы изучалась в 2016–2018 гг. в полевых опытах на территории УНЦ «Опытные поля БГСХА» (Горецкий район, Могилевская область). Для посева использовали 2 сорта различного морфотипа: высокорослый Розалия и низкорослый Ириде.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднекультуренная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, подстилаемом с глубины 1 м легким моренным суглинком. По агрохимическим показателям почва пахотного горизонта опытного участка характеризовалась слабокислой и близкой к нейтральной реакцией почвенной среды ($\text{pH}_{\text{KCl}} - 5,9-6,0$), недостаточным содержанием гумуса (1,55–1,63 %), повышенным содержанием подвижных форм фосфора (168–172 мг/кг почвы) и калия (250–278 мг/кг почвы).

Полевые опыты были заложены в 4-кратной повторности. Сев проводили селекционной сеялкой Nege-80. Общая площадь делянки – 10 м², учетная – 5 м². Предшественник – яровой рапс, редька масличная. Общим единым агрофоном для закладки опытов были следующие приемы: $\text{N}_{69}(\text{до посева})+32(\text{ВВСН 31}) \text{ P}_{60} \text{ K}_{100}$. Система защиты посевов от вредных организмов включала фоновую

предпосевную фунгицидную обработку посевного материала, химическую прополку в фазе кущения, двукратное внесение фунгицидов в период вегетации.

Исследования предусматривали одно- и двукратное применение ретардантов в фазе начало трубкования → появление флагового листа по следующей схеме:

- 1 – контроль;
- 2 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 1,25 л/га (ВВСН 31);
- 3 – Моддус, КЭ, 0,3 л/га (ВВСН 29–30);
- 4 – Мессидор, КС, 1,0 л/га (ВВСН 31);
- 5 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 1,0 л/га + Мессидор, КС, 0,3 л/га (ВВСН 31);
- 6 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 0,8 л/га + Мессидор, КС, 0,5 л/га (ВВСН 31);
- 7 – Мессидор, КС, 1,0 л/га (ВВСН 31) → Мессидор, КС, 0,5 л/га (ВВСН 37–39);
- 8 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 1,0 л/га + Мессидор, КС, 0,3 л/га (ВВСН 31) → Мессидор, ВПК, 0,5 л/га (ВВСН 37–39);
- 9 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 1,0 л/га + Мессидор, КС, 0,3 л/га (ВВСН 31) → Терпал, ВР, 1,0 л/га (ВВСН 37–39);
- 10 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 1,0 л/га + Мессидор, КС, 0,3 л/га (ВВСН 31) → Хэфк, ВР, 1,0 л/га (ВВСН 37–39);
- 11 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 0,8 л/га + Мессидор, КС, 0,5 л/га (ВВСН 31) → Мессидор, ВПК, 0,5 л/га (ВВСН 37–39);
- 12 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 0,8 л/га + Мессидор, КС, 0,5 л/га (ВВСН 31) → Терпал, ВР, 1,0 л/га (ВВСН 37–39);
- 13 – ЦеЦеЦе 750, ВПК, 0,8 л/га + Мессидор, КС, 0,5 л/га (ВВСН 31) → Хэфк, ВР, 1,0 л/га (ВВСН 37–39).

Устойчивость к полеганию отмечали по 5-балльной шкале: 5 – полегание не наблюдается, 4 – растения слегка наклонились, 3 – угол наклона примерно 45°, 2 – угол наклона больше 45°, 1 – растения полностью полегли [7].

Учет урожая – сплошной поделочный с пересчетом на 100 % чистоту и 14 % влажность зерна. Основные цифровые данные, полученные в опытах, обработаны методом однофакторного дисперсионного анализа [8].

Результаты исследований и их обсуждение

В связи с видовой спецификой яровой твердой пшеницы (тонкостебельность, остистый тяжеловесный колос) защита посевов от полегания является одним из важнейших технологических приемов [9].

В результате оценки морфометрических параметров стеблей растений твердой пшеницы установлено изменение их величины под воздействием изучаемых схем применения ретардантов (таблица 1).

Анализ высоты растений за годы исследований показал, что применяемые регуляторы роста оказывают

значительное влияние на формирование морфометрических параметров стеблей яровой твердой пшеницы. Высота растений в контрольном варианте составляла в среднем за 3 года исследований 111,4 и 66,0 см у сортов Розалия и Ириде соответственно.

Однократная обработка в ВВСН 31 приводит к уменьшению высоты растений данных сортов на 11,8 и 8,2 %. Проведение дополнительной обработки в ВВСН 37–39 способствовало формированию показателя высоты стебля 85,1 см в среднем по вариантам у сорта Розалия и 58,9 см – у сорта Ириде, что на 23,6 и 10,8 % меньше показателей контрольного варианта.

Приведенные морфометрические изменения параметров стебля растений пшеницы оказали влияние на устойчивость посевов к полеганию (таблица 2).

В 2016 г. агроценоз яровой твердой пшеницы был подвержен негативным метеорологическим факторам (ливневые дожди, шквальный ветер) во время прохож-

дения генеративного периода. В результате этого в середине июля необработанные растения полегли.

Веgetационный период 2017 г. характеризовался пониженными температурами воздуха с недостаточным количеством осадков в первой (66 % от нормы в мае – июне) и избыточным во второй половине вегетации (133 % от нормы в июле – первой половине августа). В связи с отсутствием ветреных погодных условий значительного полегания посевов не наблюдалось.

Метеорологические условия начала вегетационного периода 2018 г. характеризовались более высоким температурным режимом на фоне недостаточного выпадения осадков. В дальнейшем температурные параметры летнего периода оказались выше среднемноголетних значений. В то же время по количеству осадков установлено существенное превышение нормы, особенно в первой половине месяца: 138,6 мм или 180 % от нормы. Неблагоприятные метеорологические условия в виде

Таблица 1 – Изменение высоты растений твердой яровой пшеницы под влиянием различных схем применения ретардантов

Вариант	Высота растений, см									
	сорт Розалия					сорт Ириде				
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	% от контроля	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	% от контроля
1	95,2	123,0	116,0	111,4	–	60,2	72,3	65,5	66,0	–
2	95,0	98,7	105,0	99,6	–10,6	58,9	61,0	63,0	61,0	–7,6
3	94,1	106,3	98,5	99,6	–10,6	58,0	62,3	63,5	61,3	–7,1
4	94,2	99,0	96,5	96,6	–13,3	58,1	61,3	61,5	60,3	–8,6
5	93,6	98,0	95,5	95,7	–14,1	58,2	60,3	62,5	60,3	–8,6
6	94,8	104,0	101,0	99,9	–10,3	58,2	60,0	62,0	60,1	–8,9
7	85,7	84,3	90,0	86,7	–22,2	56,5	61,3	63,5	60,4	–8,5
8	88,7	75,7	85,5	83,3	–25,2	56,9	56,3	61,0	58,1	–12
9	84,4	83,3	91,0	86,2	–22,6	56,5	63,3	57,5	59,1	–10,5
10	83,4	89,3	87,7	86,8	–22,1	55,0	60,0	60,0	58,3	–11,7
11	86,6	82,7	80,0	83,1	–25,4	55,8	63,3	57,0	58,7	–11,1
12	86,7	80,7	85,0	84,1	–24,5	55,7	62,0	60,0	59,2	–10,3
13	84,7	90,0	82,0	85,6	–23,2	55,7	60,3	59,5	58,5	–11,4

Таблица 2 – Влияние различных схем применения ретардантов на устойчивость посевов твердой яровой пшеницы к полеганию

Вариант	Устойчивость к полеганию, балл							
	сорт Розалия				сорт Ириде			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
1	3	4	3	3,3	4	4,5	4,5	4,3
2	4	4,5	4	4,2	4,5	4,5	5	4,7
3	4	4,5	4	4,2	4,5	5	5	4,8
4	4	4,5	4,5	4,3	4,5	5	5	4,8
5	4	4,5	4,5	4,3	4,5	5	5	4,8
6	4	4,5	4,5	4,3	4,5	5	5	4,8
7	4,5	5	5	4,8	5	5	5	5,0
8	4,5	5	4,5	4,7	5	5	5	5,0
9	4,5	5	4,5	4,7	5	5	5	5,0
10	4,5	4,5	4,5	4,5	5	5	5	5,0
11	4,5	5	4,5	4,7	5	5	5	5,0
12	4,5	5	4,5	4,7	5	5	5	5,0
13	5	5	4,5	4,8	5	5	5	5,0

ливневых дождей и шквалистого ветра способствовали полеганию посевов.

В полегших посевах в дальнейшем за счет роста интеркалярных меристем было отмечено поднятие полегших стеблей до угла наклона больше 45°. Полегание посевов более характерно для высокорослого сорта Розалия – в контроле балл устойчивости в среднем за 3 года составил 3,3 при 4,3 у сорта Ириде. Однократная обработка посевов в начале выхода в трубку повышала устойчивость посевов к полеганию в среднем за годы исследований до 4,3 баллов у сорта Розалия и до 4,8 баллов у сорта Ириде. Двукратное применение ретардантов обеспечило наилучшую защиту, при этом посевы сорта Розалия характеризовались устойчивостью к полеганию в среднем за 3 года в 4,7 баллов, полегания в посевах сорта Ириде не отмечено.

Повышение продуктивности посевов является центральным вопросом во всех исследованиях. Так как проблемой для создания стабильной обстановки в агробиоценозе является полегание посевов, возможный недобор урожая в значительной степени может быть устранен путем рациональных и эффективных схем применения ретардантов.

В наших исследованиях изменения в росте и развитии растений яровой твердой пшеницы, обуславливаемые эндогенным регулированием посредством применения физиологически активных веществ, привели в конечном итоге к формированию различной по вариантам урожайности (таблица 3). Следует отметить, что неблагоприятные метеорологические условия сезона 2018 г. не позволили раскрыть потенциальную продуктивность изучаемой культуры.

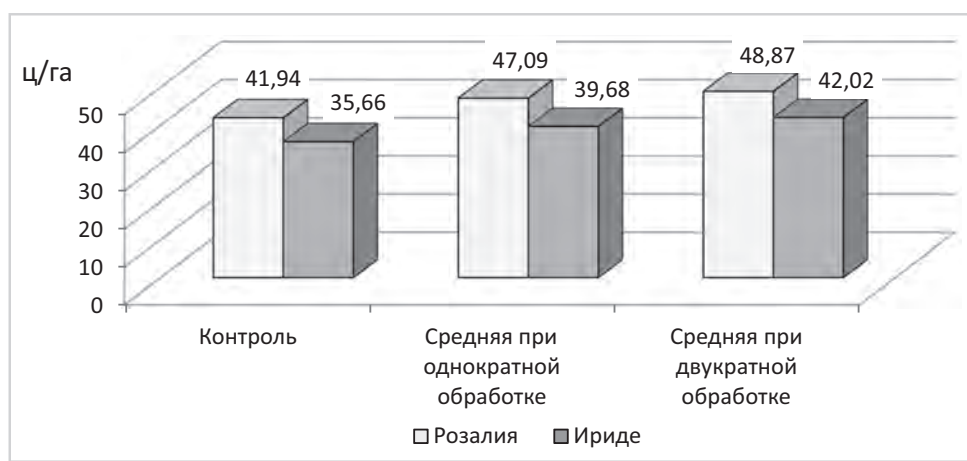
Урожайность в контрольном варианте в среднем за годы исследований составила 41,94 и 35,66 ц/га зерна у сортов Розалия и Ириде соответственно.

Проведение однократной обработки ретардантами по годам исследований достоверно увеличивало урожайность твердой яровой пшеницы, за исключением вариантов с применением ЦеЦеЦе 750 и Моддус на сорте Розалия в 2018 г.

Наибольшая продуктивность посевов при однократной обработке установлена в вариантах с применением Мессидор, 1,0 л/га и смеси ЦеЦеЦе 750, 0,8 л/га + Мессидор, 0,5 л/га – 40,3–48,09 и 40,29–47,32 ц/га соответственно.

В среднем по вариантам с однократной обработкой продуктивность посевов составила 47,09 ц/га зерна у сорта Розалия и 39,68 ц/га у сорта Ириде (рисунок).

Проведение дополнительной обработки посевов регуляторами роста растений в ВВСН 37–39 позволило максимально повысить устойчивость посевов к полеганию и, как следствие, увеличить продуктивность посевов. В среднем по вариантам она составила 48,87 ц/га зерна у сорта Розалия и 42,02 ц/га у сорта Ириде. Наиболь-



Влияние количества обработок ретардантами посевов твердой яровой пшеницы на урожайность зерна (среднее, 2016–2018 гг.)

Таблица 3 – Влияние различных схем применения ретардантов на урожайность твердой яровой пшеницы

Вариант	Урожайность, ц/га зерна							
	сорт Розалия				сорт Ириде			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее
1	44,13	56,56	25,14	41,94	43,30	49,98	13,7	35,66
2	52,7	61,2	25,48	46,46	49,07	56,4	14,79	40,09
3	52,52	61,7	25,5	46,57	48,94	52,18	14,59	38,57
4	53,88	64,36	26,03	48,09	48,29	58,26	14,35	40,30
5	52,34	61,54	27,08	46,99	48,20	54,28	14,92	39,13
6	53,85	61,44	26,68	47,32	49,62	56,5	14,76	40,29
7	56,13	65,4	26,21	49,25	51,12	58,58	14,58	41,43
8	54,92	65,54	26,08	48,85	50,84	58,34	14,82	41,33
9	54,61	63,86	27,17	48,55	51,30	59,24	15,13	41,89
10	55	61,94	26,52	47,82	50,28	60	15,48	41,92
11	55,76	65,92	26,11	49,26	50,90	62,52	14,42	42,61
12	57,33	63,42	27,4	49,38	50,59	61,56	14,29	42,15
13	56,36	63,9	26,75	49,00	51,04	62,26	15,13	42,81
НСР ₀₅	2,57	1,65	0,72		2,27	1,89	0,49	

шая продуктивность посевов при двукратной обработке установлена на двух изучаемых сортах в вариантах с применением в первую обработку смеси ЦеЦеЦе 750, 0,8 л/га + Мессидор, 0,5 л/га, а также на сорте Розалия в варианте с применением в первую обработку Мессидор, 1,0 л/га.

Сравнительный анализ средних показателей урожайности по группам (одно- и двукратная обработка) указывает на увеличение продуктивности посевов после второй обработки на 3,8–5,9 %. Это позволяет сделать вывод о целесообразности двукратной обработки высокорослого сорта Розалия в годы с высоким риском полегания во время прохождения генеративного периода.

Заключение

Установлено, что химическая регуляция ростовых процессов приводит к уменьшению высоты растений на 11,8–23,6 и 8,2–10,8 % у сортов Розалия и Ириде в зависимости от кратности обработок.

Однократная обработка посевов повышала их устойчивость к полеганию в среднем за годы исследований до 4,3 баллов у сорта Розалия и до 4,8 баллов у сорта Ириде. В среднем по вариантам с однократной обработкой продуктивность посевов составила 47,09 ц/га зерна у сорта Розалия и 39,68 ц/га у сорта Ириде.

Проведение дополнительной обработки посевов ретардантами позволило максимально повысить устойчивость посевов к полеганию (сорт Розалия – 4,7 балла, сорт Ириде – без полегания) и, как следствие, увеличить продуктивность посевов. В среднем по вариантам она составила 48,87 ц/га зерна у сорта Розалия и 42,02 ц/га у сорта Ириде. Наибольшая продуктивность посевов при

двукратной обработке установлена на двух изучаемых сортах в вариантах с применением в первую обработку смеси ЦеЦеЦе 750, 0,8 л/га + Мессидор, 0,5 л/га, а также на сорте Розалия в варианте с применением в первую обработку Мессидор, 1,0 л/га.

Литература

1. Дуктова, Н. Белорусская *Triticum durum* – это реально! / Н. Дуктова, В. Павловский, В. Дуктов // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 10. – С. 35–38.
2. Дуктова, Н.А. Твердая пшеница (*Triticum durum* Desf.) – новая зерновая культура в Беларуси: проблемы и перспективы / Н.А. Дуктова, В.П. Дуктов, В.В. Павловский // Известия НАН Беларуси. – 2015. – № 3. – С. 85–92.
3. Применение регуляторов роста // Зерновые культуры (выращивание, уборка, доработка и использование): уч.-практ. руководство / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. Д. Шпаара. – М., 2008. – С. 289–294.
4. Деева, В.П. Регуляторы роста растений: механизмы действия и использование в агротехнологиях / В.П. Деева. – Минск: Белорус. наука, 2008. – 133 с.
5. Дуктов, В.П. Обоснование применения ретардантов в посевах твердой яровой пшеницы / В.П. Дуктов, Н.А. Дуктова // Земледелие и защита растений. – 2014. – № 3. – С. 19–21.
6. Дуктов, В.П. Влияние уровня питания и предшественников на устойчивость к полеганию яровой твердой пшеницы / В.П. Дуктов, Н.А. Дуктова // Агротех. вестн. – 2015. – № 4. – С. 13–16.
7. Коновалов, Ю.Б. Практикум по селекции и семеноводству полевых культур / Ю.Б. Коновалов; под ред. Ю.Б. Коновалова. – М.: Агропромиздат, 1987. – 81 с.
8. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учебник / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Обоснование применения регуляторов роста растений в посевах яровой твердой пшеницы: рекомендации / В.П. Дуктов [и др.]. – Горки: ООО «Агрокапиталконсалт», 2018. – 70 с.

УДК 633.11 : 632.912 (476)

Современное фитосанитарное состояние агроценозов пшеницы озимой в Республике Беларусь

А. Г. Жуковский, С. В. Бойко, кандидаты с.-х. наук,
Л. И. Трепашко, доктор биологических наук,
Н. А. Крупенько, кандидат биологических наук,
Л. И. Сорока, С. В. Сорока, кандидаты с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 04.05.2019 г.)

В результате мониторинга посевов пшеницы озимой оценена сложившаяся фитосанитарная ситуация и выявлены структурные ее изменения в условиях Беларуси. На основании полученных данных уточнен видовой состав вредных организмов, рассчитаны пороги их вредоносности и спрогнозированы потери урожая зерна.

Приведены результаты по изучению эффективности препаратов фунгицидного, инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия для предпосевной обработки семян; фунгицидов, инсектицидов и гербицидов, применяемых в период вегетации пшеницы озимой для снижения вредоносности основных возбудителей болезней, численности фитофагов и поврежденности ими растений, подавления сорных растений. Обоснованы комплексные пороги целесообразности применения комбинированных средств защиты растений с разными действующими веществами. Уста-

In the result of monitoring winter wheat crops the phytosanitary situation was estimated and structural changes were detected in the conditions of Belarus. On the basis of data obtained species composition of harmful organisms was specified, thresholds of harmfulness were calculated and yield losses were predicted.

The efficacy results of fungicidal, insecticidal, combined insecticidal and fungicidal seed dressers, fungicides, insecticides and herbicides which are using during winter wheat vegetation to reduce main diseases harmfulness, number of phytophages and damaged plants because of them and reduce weeds. There were substantiated integrated thresholds of using of combined plant protection products that contain different compounds. It is determined that using of products under investigation provides obtaining of 12,2 to 17,4 % of yield.

новлено, что применение изучаемых препаратов обеспечивает сохранение урожая зерна пшеницы озимой от 12,2 до 17,4 %.

Введение

Для Республики Беларусь важной народнохозяйственной задачей агропромышленного комплекса является принятие радикальных мер по максимально возможному самообеспечению зерновой продукцией, повышению стабильности производства зерна, его качества и белковой сбалансированности.

Пшеница занимает лидирующее место среди зерновых культур и широко возделывается от северных полярных районов до южных пределов на пяти континентах [1]. Пшеница озимая – одна из наиболее продуктивных и ценных культур, зерно которой используется для продовольственных целей. В последние годы посевные площади под этой культурой в Республике Беларусь составляют около 500 тыс. га. Для стабильного сбора зерна требуется увеличение урожайности пшеницы на 30,0–50,0 %.

Одним из сдерживающих факторов получения высоких урожаев пшеницы озимой является фитосанитарная дестабилизация зернового поля. Ее причины – не только недостаточный уровень экономики хозяйств, но и изменения технологий возделывания культур [2]. Так, повсеместно наблюдается отказ от традиционной яблечевой вспашки в пользу поверхностной обработки почвы, что обуславливает накопление семян сорных растений в почве и увеличение засоренности посевов как однолетними злаковыми видами сорных растений, так и многолетними корнеотпрысковыми. Замена отвальной обработки почвы на поверхностную сопровождается увеличением почвенного запаса возбудителей болезней и вредных насекомых. Насыщение севооборотов зерновыми культурами приводит к интенсивному развитию болезней (корневая гниль, септориоз листьев и др.) [3, 4, 5]. Повторные посевы пшеницы озимой способствуют увеличению численности сосущих вредителей.

Известно, что условия минерального питания не только определяют рост, развитие и продуктивность растений, но и являются существенным фактором регуляции численности и вредоносности вредных организмов. В настоящее время влияние этого фактора ограничено малыми объемами применения органических и минеральных удобрений.

Внедрение интенсивных сортов зерновых культур также может приводить к отрицательным фитосанитарным последствиям. Например, повышаются численность и вредоносность сорных растений, для которых более благоприятны условия в посевах таких сортов, и они формируют большую вегетативную массу. В то же время удельный вес сортов, устойчивых к отдельным доминантным вредным видам или их комплексам, в большинстве районов возделывания зерновых культур по-прежнему очень мал – не более 12,0–15,0 % посевных площадей [6].

Все большее дестабилизирующее воздействие на фитосанитарную ситуацию оказывают климатические изменения. Общее потепление отразилось на ситуации с вредными насекомыми. Обнаружены очаги нового инвазивного вредителя – хлебной жужелицы [7]. Нарастают распространенность и интенсивность развития ранее малозначимых теплолюбивых возбудителей заболеваний – пиренофороза (желтой пятнистости) [8]. Потепление климата меняет и структуру сорного компонента агроценозов пшеницы озимой, где в последние годы

увеличилась численность паслена черного, щетинника сизого и зеленого, сушеницы топяной. В Беларуси потери зерна только из-за поражения посевов болезнями достигают 30,0–40,0 %, поврежденности вредителями – 20,0–30,0 %, от сорной растительности – 10,0–30,0 %.

В этой связи целесообразным является мониторинг фитосанитарной ситуации в посевах пшеницы озимой для обоснования проведения защитных мероприятий от вредных организмов.

Материалы и методы исследований

Оценку фитосанитарной ситуации агроценоза пшеницы озимой, уточнение структуры доминирования фитофагов, фитопатогенов, сорной растительности и их вредоносности, изучение влияния новых средств защиты растений на распространение и развитие вредных организмов проводили в полевых опытах РУП «Институт защиты растений». Одновременно выполняли маршрутные обследования по оценке заселенности, засоренности и поврежденности растений вредными организмами производственных посевов культуры в хозяйствах республики.

Учеты вредных организмов проводили согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, родентицидов, феромонов в сельском хозяйстве» [9], учет развития болезней – на основании общепринятых в фитопатологии методик [10].

Все данные статистически обрабатывали по Б. А. Доспехову [11].

Стадии развития пшеницы озимой приведены согласно десятичному коду ВВСН [12].

Результаты исследований и их обсуждение

В настоящее время в посевах пшеницы озимой в период вегетации на листовом аппарате и колосе доминирует септориоз. Развитие болезни на листьях в условиях 2018 г. составляло 10,9 % на сорте Нутка. В то же время в отдельные годы степень поражения септориозом может достигать эпифитотийного уровня. Следует отметить, что с 2013 г. в посевах культуры возрастает распространенность на листовом аппарате желтой пятнистости (пиренофороза). Интенсивность развития болезни в условиях опытного поля РУП «Институт защиты растений» в 2018 г. на пшенице озимой достигала 2,6 % на сорте Сейлор. По данным маршрутного обследования, в посевах культуры пиренофороз встречался во всех областях республики, степень поражения при этом не превышала 5,0 %. В посевах пшеницы озимой вредоносной болезнью является снежная плесень, эпифитотийное развитие которой отмечается с частотой 2–3 раза в пять лет. Кроме того, в посевах культуры с различной интенсивностью встречаются также мучнистая роса, желтая и бурая ржавчина, фузариозная корневая гниль, церкоспореллезная прикорневая гниль, фузариоз колоса и твердая головня.

На основании результатов специальных опытов были уточнены биологические пороги вредоносности основных болезней в посевах пшеницы озимой, которые представлены в таблице 1.

В Беларуси состав фитофагов пшеницы озимой, способных повреждать растения от всходов до уборки урожая, отличается большим видовым разнообразием. За счет вреда, наносимого комплексом насекомых, не-

Таблица 1 – Перечень основных болезней пшеницы озимой и их биологические пороги вредоносности

Вредный объект	Фаза развития культуры	Биологический порог вредоносности	Оптимальные погодные условия
Корневая гниль (грибы <i>Fusarium</i> Link., <i>Bipolaris sorokiniana</i> (Sacc.) Shoemaker)	Конец кущения – начало трубкования	14,0–16,0 % пораженных растений.	Существенное влияние на развитие болезни оказывают агротехнические мероприятия (неблагоприятный предшественник, недостаток элементов питания, срок сева и т. д.).
Мучнистая роса (<i>Blumeria graminis</i> (DC.) Speer)	Начало трубкования	Признаки поражения болезнью охватывают до 10 % поверхности растений (развитие болезни) при распространенности болезни не менее 50,0 %.	Формирование конидий происходит при температуре от 5 до 28 °С, оптимум – 20 °С. Высокая влажность способствует образованию спор, дождь и увлажнение листа – препятствуют. Чередование теплых и влажных дней благоприятствует распространению болезни.
	Трубкование – цветение	Развитие 1,0–5,0 %, что соответствует наличию признаков поражения болезнью на 3-м сверху листе.	
Септориоз листьев (<i>Zyromyces tritici</i> (Desm.) Quaedvl. & Crous, <i>Parastagonospora nodorum</i> (Berk.) Quaedvlieg)	Начало трубкования	Признаки поражения болезнью (распространенность) встречаются на 20,0–30,0 % растений.	Оптимальный диапазон температур для возбудителя – 15–25 °С, минимум – 5 °С. При таких условиях для прорастания спор и заражения грибу необходимо от 20 до 35 часов и влажность воздуха 90 % в течение следующих 48 часов. Инкубационный период составляет 11–35 дней: чем ниже температура, тем он продолжительнее.
	Трубкование – цветение	Развитие 1,0–5,0 %, что соответствует наличию признаков поражения болезнью на 3-м сверху листе.	
Пиренофороз (желтая пятнистость) (<i>Pyrenophora tritici-repentis</i> (Died.) Drechsler)	Трубкование – цветение	Развитие 1,0–5,0 %, что соответствует наличию признаков поражения болезнью на 3-м сверху листе.	Оптимальные условия для роста и развития возбудителя пиренофороза – температура в пределах 10–25 °С, для образования и распространения конидий – 21–23 °С и наличие влаги в течение нескольких часов на поверхности листьев. В зависимости от устойчивости сорта для заражения требуется увлажнение листа в течение 6–48 часов. При 20–25 °С инкубационный период составляет 3–4 дня, латентный – 6–8 дней. Более старые листья поражаются сильнее, чем молодые.
Бурая ржавчина (<i>Puccinia recondita</i> Roberge ex Desm.)	Конец трубкования – цветение	Развитие 1,0–5,0 %, что соответствует наличию признаков поражения болезнью на 3-м сверху листе.	Солнечные дни с температурой 18–25 °С и теплые ночи (оптимально – 15 °С) с выпадением росы или осадками благоприятствуют распространению инфекции. Заражение происходит в течение 4-х часов.
Желтая ржавчина (<i>Puccinia striiformis</i> Westend.)	Конец трубкования – цветение	Обнаружение (наличие) единичных признаков поражения болезнью вне зависимости от яруса листового аппарата на 5,0–10,0 % растений.	Урединиоспоры прорастают при температуре 11–13 °С и 100%-ной влажности воздуха или в течение более 3-х часов увлажнения поверхности листьев, максимальная температура – 20–25 °С.
Фузариоз колоса (грибы <i>Fusarium</i> spp.)	Цветение	Порог вредоносности для фузариоза колоса как ориентир для принятия решения о необходимости проведения защитных мероприятий невозможен , т. к. период инфицирования растений растянут во времени, а признаки поражения (развитие болезни) обнаруживаются (проявляются) в период молочно-восковой спелости и применение фунгицидов, с одной стороны, уже неэффективно, а с другой – не будет соответствовать периоду ожидания с момента обработки до уборки урожая. Фунгицидные обработки проводятся в период начало – середина цветения, так как этот период наиболее уязвим для заражения возбудителями болезни.	Для заражения колоса возбудителями фузариоза требуется повышенная влажность в течение 24–40 часов при температуре выше 20 °С. Основным периодом для заражения колоса является цветение. Богатая питательная среда пыльники способствует прорастанию спор. Любое ослабление растения обуславливает поражение колоса фузариозом.
Септориоз колоса (<i>Parastagonospora nodorum</i> (Berk.) Quaedvlieg, Verkley et Crous)	Колошение	Порог вредоносности для септориоза колоса как ориентир для принятия решения о необходимости проведения защитных мероприятий невозможен , т. к. период инфицирования растений растянут во времени, а признаки поражения (развитие болезни) обнаруживаются (проявляются) в период молочно-восковой спелости и применение фунгицидов, с одной стороны, уже неэффективно, а с другой – не будет соответствовать периоду ожидания с момента обработки до уборки урожая. Фунгицидные обработки проводятся в период середина – конец колошения, так как этот период наиболее уязвим для заражения возбудителем болезни.	Оптимальные условия для прорастания конидий – температура воздуха в пределах 20–25 °С и наличие влаги на поверхности колоса в течение 10–30 часов. При этих условиях спустя 8–12 дней после заражения становятся заметны симптомы с образованием пикнид.

Вредный объект	Фаза развития культуры	Биологический порог вредоносности	Оптимальные погодные условия
Твердая головня (<i>Tilletia laevis</i> J. G. Kühn)	Восковая – полная спелость	В посевах оригинальных, элитных и семян первой репродукции не допускается присутствие пораженных растений, во второй репродукции – 0,3 %, посевах других репродукций – 0,5 % пораженных растений.	Единственный способ защиты зерновых культур – протравливание семян.
Спорынья (<i>Claviceps purpurea</i> (Fr.) Tul.)	Восковая – полная спелость	ОС – не допускается пораженных растений, ЭС – 0,01 %, РС 1–3 – 0,03 %, РСп – 0,05 % пораженных растений.	Протравливание семян, а также соблюдение агротехнических мероприятий (отвальная обработка почвы, использование переходящих семенных фондов, обкашивание обочин дорог и посевов и др.).

добор урожая зерна может достигать 20,0–30,0 % при снижении его качества.

На первых этапах развития посева – от набухания зерна в почве до стадии 4–5-ти листьев – растениям пшеницы наносят повреждения щелкуны, цикадки, злаковые мухи, которые влияют на урожай зерна путем изменения густоты стояния стеблей. В 2016–2018 гг. численность проволочников на пшенице озимой на опытном поле и в хозяйстве Брестской области была выше пороговой (20–40 ос./м²), поврежденность стеблей культуры составила 12,1–24,2 %. С 2016 г. зарегистрирована инвазия нового для Беларуси вредителя – обыкновенной хлебной жужелицы. Очаги массового развития и размножения личинок и имаго сформировались на юге республики в ОАО «Комаровка» Брестского района в посевах пшеницы озимой от фазы всходов до восковой спелости зерна.

Все чаще выявляют случаи повышения хозяйственной значимости ранее второстепенных вредителей. Наиболее характерный тому пример – опомиза пшеничная, которая к настоящему времени распространилась по всей территории страны. При благоприятных условиях в осеннее-весенний период на отдельных посевах культуры в хозяйствах Брестской области личинки могут уничтожить 22,5–38,5 % придаточных стеблей при 90,0–100 % заселенности растений. В осенний период 2015 г. наиболее сильно (до 67,0 %) пострадали посевы пшеницы озимой от гусениц озимой совки второго поколения в Каменецком, Жабинковском и Брестском районах Брестской области. В очагах выпало до 95,0 % растений, которые были повреждены в стадии 1–2 листьев. На этих полях численность гусениц достигала 150–624 ос./м².

Отслеживается рост численности насекомых из отряда прямокрылых.

Комплекс фитофагов, повреждающих растения в период трубкования – колошения, представлен следующими видами: пьявица красногрудая и синяя, злаковые тли и трипсы, агромиза злаковая и листовые пилильщики. Сроки заселения вредителями посева зависят главным образом от температурных условий осени предыдущего года и весенне-летнего периода текущего сезона. Основной вред растениям наносят личинки пьявиц в результате длительного питания с периода трубкования до молочной спелости, питаясь на листьях разных ярусов, но основные повреждения наносят флаговому, второму и третьему сверху листьям. Наиболее существенные повреждения насекомые наносят в фазе колошения, что отрицательно сказывается на формировании урожая. Численность имаго пьявиц в фазе кущения – стадии 1-го узла на опытном поле РУП «Институт защиты растений» была максимальной и составила: в 2016 г. – 45–69 жуков/100 взмахов сачком; в 2017 г. –

33–34; в 2018 г. – 36–40 имаго (ЭПВ – 40–50 жуков/м²). Массовое развитие личинок отмечено в I декаде июня в стадии начало колошения культуры со средней численностью 0,6–1,1 ос./стебель.

Комплекс насекомых, период вредоносности которых совпадает с фазой цветения до полной спелости зерна пшеницы озимой, представлен большой злаковой тлей, клопами родов *Eurygaster*, *Aelia* и *Coreus*, которые существенно влияют на массу зерна.

В таблице 2 представлены основные вредители пшеницы озимой, их вредоносность по фазам развития растений и экономические пороги вредоносности (ЭПВ).

Мониторинг засоренности посевов озимых зерновых культур необходим для прогнозирования распространения наиболее вредоносных сорных растений в севооборотах, что позволяет планировать объемы проведения защитных мероприятий в интегрированной системе защиты. В зависимости от уровня урожайности химическая прополка пшеницы озимой сохраняет в среднем 12,2 % урожая.

При проведении маршрутного обследования посевов пшеницы озимой на засоренность перед уборкой урожая в Беларуси отмечено, что в целом по республике после проведения комплекса мероприятий по защите посевов от сорной растительности наблюдается тенденция снижения засоренности как одно-, так и двудольными видами сорняков.

На основании исследований, проведенных сотрудниками лаборатории гербологии РУП «Институт защиты растений» в условиях 2014–2016 гг., был скорректирован биологический порог вредоносности однолетних двудольных сорных растений, который составил 12–18 шт./м².

Засоренность посевов пшеницы озимой в условиях 2011–2013 гг. двудольными видами сорных растений составляла 28,6 шт./м²; в 2014, 2015 и 2018 г. – была на уровне порогового значения – 16,8; 12,0 и 13,6 шт./м² соответственно; в условиях 2016 г. – 23,2 шт./м², в 2017 г. – 19,9 шт./м².

В условиях 2018 г. анализ засоренности посевов пшеницы озимой показал, что в северной агроклиматической зоне невысокая засоренность однолетними видами однодольных сорных растений (просо куриное – 0,8 шт./м², метлица обыкновенная – 5,6 шт./м²), при этом общее количество однодольных достигало 14,7 шт./м². Численность пырея ползучего составила 6,9 стеблей/м² при пороге вредоносности 15 стеблей/м². Из однолетних двудольных сорных растений в посевах преобладали: василек синий (1,4 шт./м²), ромашка непахучая (1,3), горчица (1,2), фиалка полевая (1,5 шт./м²) и др. Численность дремы белой была невысокой – 0,9 шт./м². Общее количество всех двудольных сорных растений составляло 9,0 шт./м², всех сорных растений – 23,0 шт./м².

Таблица 2 – Перечень основных вредителей пшеницы озимой и их экономические пороги вредоносности

Русское и латинское название вредителя	Вредящая стадия	Повреждение		ЭПВ
		органы	фаза развития растений	
Многолетние вредители				
Злаковые щелкуны (<i>Agriotes obscurus</i> L., <i>A. sputator</i> L., <i>A. lineatus</i> L.)	Личинки (проволочники)	Зерно, корни, листья	До посева, осень	20–24 личинки/м ² почвы
Озимая совка (<i>Scotia (Agrotis) segetum</i> Schiff.)	Гусеницы	Зерно, корни, листья	До посева, осень, всходы	5 гусениц/м ² , 2–3 гусеницы/м ²
Специализированные вредители				
Агромиза злаковая (<i>Agromyza albipennis</i> Mg.)	Личинки	Листья	Кущение	25–30 особей/100 взмахов сачком
Злаковые тли (<i>Sitobion avenae</i> F., <i>Schizaphis graminum</i> Rond., <i>Metopolophium dirhodum</i> Walk.)	Личинки	Листья, колос	Трубкавание, колошение, цветение, образование зерна	1–2 ос./стебель, 3–4 ос./стебель, 5–6 ос./колос, 7,5–9 ос./колос
Злаковые трипсы (<i>Limothrips denticornis</i> Hal., <i>Haplothrips aculeatus</i> F.)	Имаго и личинки	Стебли, колос	Начало трубкавания, трубкавание	12–16 ос./стебель, 19–23 ос./стебель
Клоп остроголовый (<i>Aelia acuminata</i> L.)	Личинки и имаго	Листья, колос, зерно	Выход в трубку – восковая спелость	1–2 имаго или 5 личинок/м ²
Листовые пилильщики (<i>Pachynematus clitellatus</i> Serv., <i>Dolerus puncticollis</i> Thoms., <i>D. niger</i> L., <i>D. nigratus</i> Mull.)	Ложногусеницы	Листья, стебли, колос	Флаг-лист – колошение	0,5 ос./стебель
Опомиза пшеничная (<i>Opomyza florum</i> F.)	Личинки	Стебли	Начало кущения – кущение	35–40 ос./100 взмахов сачком
Пьявицы (<i>Oulema melanopus</i> L., <i>O. lichenis</i> Voet.)	Жуки и личинки	Листья, колос	Кущение, флаг-лист – колошение	40–50 жуков/м ² , 0,6–0,9 ос./стебель или 10–15 % поврежденных листьев
Стеблевые блохи (<i>Chaetocnema hortensis</i> Geoffr., <i>Ch. aridula</i> Gyll.)	Личинки и жуки	Стебель	Кущение – выход в трубку	30 жуков/100 взмахов сачком или 10 % поврежденных стеблей в начале заселения
Хлебная жужелица обыкновенная (<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze)	Личинки и жуки	Корни, листья, колос, зерно	Всходы – кущение (осень), кущение (весна), молочно-восковая спелость	2–3 личинки/м ² , 3–4 личинки/м ² , 8–10 жуков/м ²
Хлебные клопики (<i>Trigonotylus ruficornis</i> Geoff., <i>T. coelestialium</i> Kirk.)	Личинки и имаго	Листья, завязь, зерно	Всходы – восковая спелость	1–2 имаго или 5 личинок/м ²
Хлебная блоха полосатая (<i>Phyllotreta vittula</i> Redt.)	Жуки	Листья	Всходы – 1–2 листа	30–40 жуков/м ² , 30–40 жуков на 10 взмахов сачком
Цикадки злаковые (<i>Macrostelus laevis</i> Rid., <i>Psammotettix striatus</i> L.)	Имаго и личинки	Листья, стебель	1–2 листа	2100–2300 ос./100 взмахов сач- ком
Шведские мухи осеннего поколения (<i>Oscinella pusilla</i> Mg., <i>O. frit</i> L.)	Личинки	Стебель	Всходы, начало кущения	25–30 ос./100 взмахов сачком, 55–60 ос./100 взмахов сачком

В центральной агроклиматической зоне в посевах пшеницы озимой из однолетних однодольных сорных растений доминировали метлица обыкновенная (6,5 шт./м²) и просо куриное (2,4 шт./м²). Общая численность однодольных была близка к таковой в северной агроклиматической зоне – 13,8 шт./м². Засоренность пыреем ползучим составляла 2,9 стебля/м². Среди двудольных сорных растений в посевах пшеницы озимой доминировали марь белая (2,5 шт./м²), фиалка полевая (2,1), подмаренник цепкий (1,4), горцы (1,8), из многолетних растений – осот полевой (1,9 шт./м²). Численность однолетних двудольных сорных растений в посевах культуры достигала 16,1 шт./м², общее количество всех сорных растений – 30,0 шт./м².

В южной агроклиматической зоне засоренность пшеницы озимой перед уборкой урожая однодольными ви-

дами была невысокой и составляла 8,3 шт./м², в т. ч. просом куриным — 2,1 шт./м², метлицей обыкновенной – 1,1 шт./м² и пыреем ползучим – 4,2 стебля/м². Среди двудольных сорных растений в посевах доминировали ромашка непахучая (1,8 шт./м²), горцы (2,1), фиалка полевая (5,4 шт./м²) и др. Из многолетних сорных растений превалировал бодяк полевой (0,8 шт./м²). Численность однолетних двудольных сорных растений в посевах пшеницы составляла 15,7 шт./м², общее количество всех сорных растений – 24,0 шт./м².

На 75,6 % обследованных полей встречалась метлица обыкновенная, на 63,4 % – пырей ползучий. Если ранее в посевах озимых зерновых марь белая не являлась основным сорным растением, то в последние годы на 36,0 % обследованных полей после прополки отмечается ее наличие.

Доминирующими сорными растениями в посевах пшеницы озимой на опытном поле РУП «Институт защиты растений» были: фиалка полевая (8,0–32,0 шт./м²), подмаренник цепкий (2,7–18,0), звездчатка средняя (6,0–15,3), метлица обыкновенная (4,0–9,3 шт./м²) и другие сорные растения. Их общая численность составляла 61,3–93,3 шт./м².

Перечень основных сорных растений в посевах пшеницы озимой представлен в таблице 3.

Одним из приемов, обуславливающих максимальный эффект при минимальном отрицательном влиянии на окружающую среду, является предпосевная обработка семян.

Химическое протравливание позволяет защитить от вредных организмов, поражающих семена, проростки и надземные органы растений в ранних фазах развития, что закладывает основу получения здоровых дружных всходов, равномерного распределения растений по площади и высокой урожайности.

Современный ассортимент протравителей семян фунгицидного действия представлен в таблице 4. Биологическая эффективность в отношении возбудителей снежной плесени, корневой гнили, твердой головни и спорыньи достаточно высокая, однако подвержена колебаниям. Несколько более высокие показатели биологической эффективности в отношении возбудителей болезней характерны для трехкомпонентных препаратов. Величина сохраненного урожая в годы исследований составляла от 1,6 до 6,6 ц/га. В то же время колебания биологической эффективности могут объясняться изменением чувствительности популяций грибов-возбудителей болезней, что требует изучения этого вопроса.

Предпосевная обработка семян пшеницы озимой препаратами инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия – один из основных наиболее экологически безопасных элементов защиты, который снижает популяции проволочников до экономически неощутимого уровня и повышает урожайность культуры. Препараты на основе одного действующего вещества имеют более узкий диапазон активности, поэтому чаще применяют комбинированные средства защиты растений. Для обработки семенного материала пшеницы озимой от личинок щелкунов ассортимент препаратов, внесенных в «Государственный реестр средств защиты растений ...»,

за последние десять лет расширился и включает 20 препаратов, из которых 15 – инсектицидные протравители (из них Имидалит, ТПС и Табу Супер, СК относятся к двухкомпонентным), 6 – инсектицидно-фунгицидные (с д. в. имидаклоприд – 1, д. в. тиаметоксам – 3, д. в. клотианидин — 1, д. в. ацетамиприд – 1).

В полевых и производственных условиях в посевах пшеницы озимой проведена оценка эффективности протравителей инсектицидного и комбинированного действия против почвообитающих вредителей и шведских мух с учетом ЭПВ. Обобщенные данные по эффективности препаратов в защите пшеницы озимой от почвообитающих вредителей и шведских мух, полученные в мелкодележных и производственных опытах в 2014–2018 гг., показывают высокую биологическую и хозяйственную эффективность в снижении поврежденности растений личинками щелкунов – проволочниками (78,7–97,8 %) и шведскими мухами (40,0–96,8 %) (таблица 5).

Инсектицидно-фунгицидные протравители эффективны при применении в посевах по стерновым предшественникам, где идет накопление почвообитающих вредителей и злаковых мух, а также при ранних и оптимальных сроках сева культур, когда при благоприятных погодных условиях отмечается интенсивное заселение растений фитофагами.

Для защиты всходов пшеницы озимой от личинок хлебной жужелицы и гусениц подгрызающих совок с 2017 г. рекомендованы новые препараты для обработки семян – инсектицидного действия Сидоприд, ТКС (0,5 л/т семян), инсектицидно-фунгицидного действия: Тримбита, ТКС (1,0 л/т) и Кинг Комби, КС (1,5 л/т), биологическая эффективность которых в снижении численности вредителей составила 80,0–90,0 %, поврежденности растений – 76,4–88,2 %.

Значительная поражаемость возделываемых сортов пшеницы озимой может способствовать накоплению в природе исключительно пластичных патогенов, вызывающих широкое распространение наиболее вредоносных возбудителей болезней. Предотвратить или снизить уровень потенциально возможных потерь урожая от них можно путем биологически обоснованного применения химических средств защиты. Обработка фунгицидами требует объективной информации по их эффективности

Таблица 3 – Перечень доминирующих сорных растений в посевах пшеницы озимой и экономические пороги вредоносности

Русское и латинское название сорного растения	Фаза развития культуры	Встречаемость сорных растений (% обследованных полей)	ЭПВ, шт./м ² , ст./м ²
Метлица обыкновенная (<i>Apera spica-venti</i> (L.) Beauv.)	Кущение весной	75,6	10,0
Пырей ползучий (<i>Elytrigia repens</i> L.)		63,4	6,0
Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i> Murr.)		48,8	12,0
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)		36,0	9,0–18,0
Ромашка непахучая (<i>Tripleurospermum inodorum</i> Sch.-Bip.)		36,0	5,0
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)		26,8	3,0–6,0
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)		12,0	4,0–14,0
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.)		17,0	2,0–6,0

Таблица 4 – Биологическая эффективность протравителей в посевах пшеницы озимой (РУП «Институт защиты растений», сорт Сюита, 2014–2018 гг.)

Препарат (норма расхода, л/т)	Биологическая эффективность, %							Сохраненный урожай, ц/га
	по развитию				по подавлению			
	снежной плесени	корневой гнили (естественный фон)		корневой гнили (инфекционный фон)		твердой головни	прорастания стром на склероциях спорыньи	
середина кущения		стадия 2-х узлов	середина кущения	стадия 2-х узлов				
<i>Однокомпонентные</i>								
Систива, КС (1,0)	35,3–84,4	39,8–44,3	30,5–50,7	–	–	96,4	–	4,1–4,4
<i>Двухкомпонентные</i>								
Баритон, КС (1,5)	18,8–32,7	25,6–43,0	36,4–50,7	21,9–38,8	33,1–44,1	95,2–100	100	3,8–4,3
Иншур Перформ, КС (0,5)	31,3–68,0	39,1–56,1	40,0–42,8	34,7	35,1	100	86,0	2,8–5,1
Таймень, КС (2,5)	19,3	51,9–69,5	45,1–52,5	–	–	–	–	2,2–3,0
Кинто Дуо, КС (2,5)	26,0–59,6	23,2–32,3	31,5–42,2	43,2	31,8	100	94,0	2,2–4,2
Селест Топ, КС (2,0)	57,3–65,8	–	–	53,9–62,7	44,3–50,6	100	–	3,2–6,0
<i>Трехкомпонентные</i>								
Терция, СК (2,5)	71,9	17,1	30,0	54,3	36,4	100	100	2,8–3,7
Максим Форте, КС (2,0)	35,3–68,9	47,4–69,5	44,0–79,1	37,0	22,8	100	98,0	3,2–5,1
Селест Макс, КС (2,0)	42,0–75,0	–	–	29,8–48,2	33,7–47,6	100	14,0–98,0	3,3–4,0
Кинто Плюс, КС (1,5)	35,3–81,7	33,8–49,5	26,6–47,5	–	–	95,2	–	2,8–5,2
Кинг Комби, КС (1,5)	69,9	–	–	38,9–44,5	36,8–38,0	100	98,0	2,9–3,4
Рекорд Форте, КС (2,0)	66,0	–	–	35,2–37,8	34,2–36,1	100	70,0	1,6–3,0
Баритон Супер, КС, (1,2)	70,9	40,2	39,5	44,0	38,6	100	12,0	3,1–5,5
<i>Четырехкомпонентные</i>								
Сценик Комби, КС (1,5)	35,3–67,2	24,1	23,7	52,1–61,1	43,5–46,4	100	100	2,7–6,3
Вайбранс Интеграл, ТКС (2,0)	38,0–82,7	64,7	33,5	46,4	40,2	99,5	22,0	2,9–6,6

Таблица 5 – Эффективность предпосевной обработки семян пшеницы озимой препаратами инсектицидного и инсектицидно-фунгицидного действия против личинок щелкунов и шведских мух (мелкоделяночные и производственные опыты, 2014–2018 гг.)

Препарат (норма расхода, л/т)	Биологическая эффективность по поврежденности стеблей, %		Сохраненный урожай, %
	проволочниками	шведскими мухами	
<i>Имидаклоприд</i>			
Имидор Про, КС (1,25)	89,6	61,1	2,3
Табу, ВСК (0,6)	85,1	53,7	2,2
Сидоприд, ТКС (0,5)	91,0	90,3	3,4
Пикус, КС (0,5)	87,6	88,7	2,9
<i>Имидаклоприд + бифентрин</i>			
Имидалит, ТПС (0,5)	84,3	67,7	4,0
<i>Имидаклоприд + фипронил</i>			
Табу Супер, СК (0,6)	95,5	87,1	6,7
<i>Тиаметоксам + дифеноконазол + флудиоксонил</i>			
Селест Топ, КС (1,5–2,0)	83,6–94,3	50,5–75,0	2,5–10,6
<i>Тиаметоксам + флудиоксонил + тебуконазол</i>			
Селест Макс, КС (1,5–2,0)	78,7–96,0	45,6–87,5	1,5–3,6
<i>Имидаклоприд + тебуконазол + флудиоксонил</i>			
Тримбита, ТКС (0,8–1,0)	81,1–96,6	45,7–96,8	3,0–8,8
<i>Ацетамиприд + флудиоксонил + ципроконазол</i>			
Кинг Комби (1,5)	93,1	85,0	4,8
<i>Клотианидин + флуоксастробин + протиоконазол + тебуконазол</i>			
Сценик Комби, КС (1,25–1,5)	88,1–97,8	46,4–96,8	2,0–10,0
<i>Седаксан + флудиоксонил + тебуконазол + тиаметоксам</i>			
Вайбранс Интеграл, ТКС (1,5–2,0)	82,4–93,1	40,0–78,6	1,3–8,2

в связи с возможностью понижения чувствительности наиболее вредоносных возбудителей болезней. Одним из основных рисков, связанных с интенсивным использованием фунгицидов на больших площадях, является возможность частичной или полной потери их эффективности из-за появления устойчивых форм патогенов, которые способны противостоять действию фунгицидов. Степень риска, связанного с устойчивостью к фунгициду, зависит от механизма его действия, соблюдения регламента его применения и от эволюционного потенциала гриба-возбудителя болезни.

Группа действующих веществ с высоким риском возникновения резистентности охватывает бензимидазолы, дикарбоксимиды и фениламины. В группе со средней опасностью возникновения резистентности находятся триазолы, 2-аминопиримидины и стробилурины. К группе с незначительным риском появления

устойчивости относятся дитиокарбаматы. Однако фактический риск может редуцироваться или возрасти в производстве из-за нарушения регламентов применения. Из перечисленных групп химических веществ в нашей республике в посевах зерновых культур широко применяются фунгициды на основе бензимидазолов, триазолов и стробилуринов.

Болезни листового аппарата пшеницы озимой (септориоз, мучнистая роса, бурая ржавчина) практически ежегодно развиваются в посевах культуры, в результате чего потери урожая могут достигать 30,0 %. Наиболее оперативным и эффективным методом их контроля является использование фунгицидов. Эффективность современного ассортимента представлена в таблице 6. Препараты применяли при достижении порогового уровня развития одной или комплексом болезней на листовом аппарате.

Таблица 6 – Биологическая эффективность фунгицидов в посевах пшеницы озимой (РУП «Институт защиты растений», сорт Сюита, 2014–2018 гг.)

Препарат (норма расхода, л/га)	Биологическая эффективность, %				Сохраненный урожай, ц/га
	по мучнистой росе после обработки, сутки		по септориозу после обработки, сутки		
	14-е	21-е	14-е	21-е	
<i>Триазолы + стробилурины</i>					
Амистар Экстра, СК (0,75)	88,5	37,5–82,5	95,5	88,9	2,8–12,4
Абакс Ультра, СЭ (1,5)	71,8–81,9	83,2	82,8–88,9	74,6–97,5	7,3–11,7
Амистар Экстра Голд, МД (0,75)	89,7	65,6–83,3	95,5	92,6	3,2–7,4
Кустодия, КС (1,0)	65,1–68,8	69,0–96,7	55,2	54,6	4,4–5,7
Протазокс, КС (1,0)	79,1–79,5	72,2–85,7	–	90,8	6,1–9,0
<i>Триазолы</i>					
Осирис, КЭ (1,5)	78,3–82,2	78,9–79,9	80,0	87,9	6,2–6,4
Менара, КЭ (0,5)	41,5–74,8	68,8–70,4	63,2	77,3	2,2–9,4
Страйк Форте, КС (0,9)	38,5–68,6	48,9–51,0	44,4	54,9	3,7–4,0
Капелла, МЭ (1,0)	41,5–73,8	21,9–69,7	57,9	83,7	3,5–16,3
Прозаро, КЭ (0,8)	61,8–71,9	67,0–74,5	82,9	74,0–78,6	3,5–11,5
Магнелло, КЭ (1,0)	65,6–69,9	64,8–72,5	85,7	80,1	5,0–7,5
Бриск, КЭ (0,35)	62,7–75,8	69,9–74,7	79,3	76,4	4,7–6,9
Баклер, КМЭ (1,0)	83,2–83,3	79,2–80,3	80,0	83,2	5,4–6,9
<i>Триазолы + имидазолы</i>					
Бампер Супер, КЭ (0,8)	59,0–60,6	43,4–51,7	51,7	25,5	3,6–4,1
Альто Супер, КЭ (0,4)	48,9–65,1	33,3–39,2	47,9	64,7	3,3–4,5
Маракас, КЭ (1,75)	38,2–73,7	21,4–78,5	83,3	65,8–72,4	5,5–12,4
<i>Триазолы + имидазолы + пиперидины</i>					
Замир Топ, КЭ (1,5)	80,0–85,5	82,2–85,7	70,8	34,5–90,4	4,7–15,4
<i>Триазолы + морфолины</i>					
Рекс Плюс, СЭ (1,5)	57,5–65,5	79,4–85,5	70,6	82,1–91,4	6,7–6,9
<i>Триазолы + пиперидины</i>					
Линдер Топ, КЭ (2,25)	83,1–86,4	83,9–85,8	65,5	72,7	3,3–17,3
<i>Триазолы + карбоксамиды</i>					
Элатус Риа, КЭ (0,6)	97,4	43,8–85,7	95,5	96,3	2,8–8,7
Зантара, КЭ (1,0)	98,7	37,5–84,1	95,5	88,9	2,7–8,5
Адексар, КЭ (1,0)	38,2–83,2	35,7–79,2	86,7	67,1–87,9	3,9–12,9
<i>Бензимидазолы</i>					
Кредо, СК (0,6)	32,3–36,4	43,2–46,2	–	–	2,7–3,2

Колебания биологической эффективности объясняются применением различных препаратов, особенностями их действия и различающейся по годам динамикой развития болезней. Анализ сформированного ассортимента фунгицидов для защиты пшеницы озимой от болезней свидетельствует о доминировании препаратов на основе действующих веществ из класса триазолов, также широко представлены препараты в комбинации триазолов с действующими веществами из классов стробилурины и морфолины. Эти группы препаратов обладают высокой эффективностью в отношении ингибирования развития септориоза и мучнистой росы на листовом аппарате. Ассортимент эффективных действующих веществ фунгицидов пополнился относительно новым химическим классом – карбоксамидами. Использование препаратов, содержащих действующие вещества из данного класса, обеспечивает высокую биологическую эффективность в подавлении развития болезней листового аппарата – до 97,0 %. Сохраненный урожай в годы исследований составил 2,7–17,3 ц/га зерна.

Современный ассортимент инсектицидов для защиты пшеницы озимой от злаковых тлей и пядиц включает 40 препаратов из 3 химических групп, среди них доминируют пиретроиды (42,5 %), фосфорорганические препараты составляют 20,0 %, неоникотиноиды – 15,0 %, комбинированного действия – 22,5 %. Интенсивное использование синтетических пиретроидов против пядицы может привести к формированию резистентности в ее популяции к препаратам этого химического класса, особенно в сформировавшихся очагах. Против тлей в основном применяют фосфорорганические препараты.

Химические обработки посевов пшеницы планировались с учетом экономических порогов вредоносности доминантных видов фитофагов, общего состояния посева и развития растений. Для определения вредоносности насекомых-фитофагов в период вегетации 2016–2018 гг. проведены полевые опыты в РУП «Институт защиты растений» в посевах культуры. В связи с тем, что массовое развитие получили пядицы, оценена эффективность инсектицидов с разным механизмом действия (контактный, системный, контактно-системный) и разными действующими веществами по снижению численности вредителя, и данные по биологической эффективности препаратов представлены в таблице 7. В условиях полевых опытов наиболее эффективными были двухкомпонентные препараты контактно-системного действия, которые снижали численность пядиц в посевах культуры на 91,6–98,8 %.

При однократной обработке посева инсектицидами против пядиц численность ложногусениц листовых пи-

льщиков также снизилась на 100 %, большой злаковой тли – на 90,0–95,0 %, личинок агромизы злаковой – на 80,0–90,0 %, ржаного трипса – на 84,0–88,0 %.

Высокая биологическая эффективность инсектицидов с различными механизмами действия и продолжительный защитный период препаратов против комплекса вредителей позволили сохранить урожай зерна пшеницы озимой в годы исследований от 1,6 до 4,6 % (таблица 7).

Важным элементом в технологиях возделывания пшеницы озимой выступают гербицидные обработки. Для получения высокого и качественного урожая культуры необходима защита посевов от сорных растений с применением гербицидов новейшего ассортимента. Чтобы получить высокую биологическую и хозяйственную эффективность, требуется обоснованное решение о необходимости их применения на основании видовой оценки сорной растительности в посевах.

Погодно-климатические условия Республики Беларусь способствовали распространению и развитию более 300 видов сорных растений. Потенциальные потери урожая от 40 наиболее вредоносных сорняков могут составлять 30 % и более.

Для предупреждения появления резистентности у сорных растений не рекомендуется несколько лет подряд на одном поле применять препараты на основе одного и того же действующего вещества. В первую очередь это касается д. в. изопротурон, который контролирует метлицу и входит в состав многих гербицидов (Кугар, КС; Легато Плюс, КС; Марафон, ВК; Гром, КС; Пират 600 КС и др.). В республике на сегодняшний день разрешен широкий спектр гербицидов разного механизма действия.

Биологическая эффективность однокомпонентных гербицидов ростового действия (2,4-Д и 2М-4Х) составляла при смешанном типе засорения 60,0–70,0 % по численности и 60,0–75,0 % – по вегетативной массе. При наличии в посевах чувствительных (марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, падалица рапса, василек синий) к данным гербицидам сорных растений их биологическая эффективность достигала 90,0–95,0 %.

Применение трибенурон-метилсодержащих гербицидов (Аргамак, ВДГ; Гармонд, ВДГ; Гранат, ВДГ; Гранд, ВДГ и др.) обеспечивало снижение засоренности посевов в среднем на 75,0–80,0 %. К данным гербицидам высокочувствительны ромашка непахучая, звездчатка средняя, ярутка полевая, василек синий, марь белая, пикульник обыкновенный, падалица рапса.

При применении двухкомпонентных гербицидов, содержащих в своем составе 2,4-Д + дикамба (Диален Супер, ВР; Дикасорн, ВР; Диамакс, ВР; Эллант Премиум, КЭ и др.), общая биологическая эффективность

Таблица 7 – Эффективность инсектицидов разного механизма действия в посевах пшеницы озимой против пядиц (РУП «Институт защиты растений»)

Вариант	Биологическая эффективность, %			Сохраненный урожай зерна, %		
	2016 г.	2017 г.	2018 г., сорт Ода	2016 г.	2017 г.	2018 г.
	сорт Богатка					
Численность пядиц до обработки, ос./стебель	0,6	1,1	0,8	–	–	–
Однокомпонентные препараты контактного действия	90,0–93,3	83,0–94,0	88,0–96,4	1,6–1,8	1,7–1,9	1,3–1,5
Двухкомпонентные препараты контактно-системного действия	91,6–95,0	93,0–95,0	92,0–98,8	2,6–2,8	2,2–2,4	4,4–4,6
Двухкомпонентные препараты системно-контактного действия	91,6–94,0	94,0–96,2	92,0–96,4	2,4–2,6	2,3–2,4	2,9–3,0
ЭПВ пядиц – 0,6–0,9 ос./стебель						

составляла 60,0–80,0 % при снижении массы сорных растений на 75,0–85,0 %. При доминировании в посевах чувствительных к данной группе гербицидов сорных растений (марь белая, пастушья сумка, ярутка полевая, василек синий) их биологическая эффективность достигала 90,0–95,0 %.

Под действием гербицидов, содержащих в своем составе 2,4-Д + флорасулам, гибель однолетних двудольных и некоторых многолетних (осот полевой) сорных растений составляла 90,0–98,0 %. Отмечена высокая биологическая эффективность по действию на подмаренник цепкий, горцы, ромашку непахучую, пастушью сумку, василек синий, падалицу рапса и др. сорные растения. Следует отметить, что гербициды с аналогичным действующим веществом недостаточно эффективны против пикульника обыкновенного и для усиления эффекта на данный сорняк желательнее применять их совместно с гербицидом Магнум, ВДГ (3,0–5,0 г/га).

При обработке посевов гербицидами, содержащими в своем составе 2,4-Д + флуороксипир, гибель однолетних двудольных и некоторых многолетних (осот полевой, бодяк полевой) сорных растений составляла 90,0–95,0 % по численности и 90,0–98,0 % – по вегетативной массе. Отмечена высокая биологическая эффективность по действию на подмаренник цепкий, горцы, ромашку непахучую, пастушью сумку, василек синий, падалицу раса и другие сорные растения.

Следует отметить, что все вышеназванные гербициды не эффективны против однолетних злаковых сорных растений.

При применении гербицидов, содержащих йодосульфурон-метил-натрия (Гусар Турбо, МД; Гусар Актив Плюс, МД), гибель сорных растений составляла 90,0–100 %.

При опрыскивании посевов культуры гербицидами, содержащими в своем составе изопротурон и дифлюфеникан, гибель сорных растений составляла 65,0–68,0 %

по численности и 68,0–75,0 % – по массе. При осеннем применении гербицидов, содержащих в своем составе изопротурон + дифлюфеникан, биологическая эффективность выше.

При применении метрибузинсодержащих гербицидов общая гибель сорных растений составляла при весеннем применении 65,0–68,0 % по численности и 68,0–75,0 % – по массе. Следует отметить, что метрибузинсодержащие гербициды не эффективны против подмаренника цепкого (таблица 8).

Заключение

Таким образом, в результате исследований уточнен видовой состав и структура доминирования фитопатогенов, вредителей и сорной растительности в посевах пшеницы озимой. За период исследований отмечено поражение культуры снежной плесенью, корневой гнилью, мучнистой росой, септориозом листьев и колоса, бурой ржавчиной. Среди фитофагов экономическое значение имели личинки щелкунов, гусеницы подгрызающих совок, шведские мухи, опомиза пшеничная, пьявицы и злаковые тли. Доминирующими сорными растениями в посевах пшеницы были ромашка непахучая, фиалка полевая, марь белая, подмаренник цепкий, мятлик однолетний и др.

Биологическая эффективность протравителей семян в ограничении развития снежной плесени составила 18,8–84,4 %, корневой гнили – 17,1–79,1 %, твердой головни – 95,2–100 %, спорыньи – 14,0–100 %. Применение препаратов для предпосевной обработки семян пшеницы озимой снижало поврежденность растений проволочниками на 78,7–97,8 %, злаковыми мухами – на 40,0–96,8 %, хлебной жужелицей – на 85,9–88,2 %, озимой совкой – на 76,4–88,2 %, при этом было сохранено 1,3–17,0 % зерна.

Применение фунгицидов, содержащих в составе действующие вещества из различных химических классов,

Таблица 8 – Эффективность гербицидов с разными действующими веществами в посевах пшеницы озимой при весеннем внесении (на примере гербицидов с аналогичным действующим веществом)

Препарат (норма расхода)	Эффективность, % гибели чувствительных сорных растений	
	снижение численности сорняков	снижение массы сорняков
2,4-Д кислота и 2М-4Х		
Дротик, ККР (0,6–0,8 л/га)	60,0–70,0	60,0–65,0
Кортис, ВР (1,0–1,5 л/га)	60,0–65,0	70,0–75,0
2-ЭГЭ 2,4-Д кислота + дикамба кислота		
Элант Премиум, КЭ (0,8 л/га)	60,0–80,0	75,0–85,0
2,4-Д кислота + флорасулам		
Метеор, СЭ (0,4–0,6 л/га)	90,0–95,0	90,0–98,0
2,4-Д кислота + флуороксипир		
Джентис, КЭ (1,25–1,5 л/га)	90,0–95,0	90,0–98,0
Трибенурон-метил		
Тамерон, 75 % с. т. с. (15–20 г/га)	75,0–80,0	80,0–85,0
Йодосульфурон-метил-натрия		
Гусар Турбо, МД (75–100 г/га)	90,0–100	90,0–100
Алистер Гранд, МД (0,6–0,7 л/га)	90,0–100	90,0–100
Изопротурон + дифлюфеникан		
Морион, СК (0,75–1,0 л/га)	65,0–68,0	68,0–75,0
Метрибузин		
Зонтран, ККР (0,3–0,6 л/га)	65,0–68,0	68,0–75,0

обусловило эффективное снижение развития мучнистой росы (до 98,7 %) и септориоза листьев (до 97,5 %). Сохраненный урожай за счет фунгицидной обработки в годы исследований составил 2,2–17,3 ц/га зерна.

В условиях полевых опытов против листогрызущих вредителей (пьявиц) наиболее эффективными были двухкомпонентные инсектициды контактно-системного действия, которые снижали численность вредителя в посевах культуры на 91,6–98,8 % и позволили сохранить урожай зерна в годы исследований от 1,6 до 4,6 %.

Биологическая эффективность применения гербицидов на основе д. в. 2,4-Д + дикамба составляет 75,0–85,0 %. Но так как в посевах пшеницы озимой преобладал смешанный тип засорения, т. е. в посевах произрастали как однолетние двудольные, так и однолетние однодольные сорные растения, прополку посевов необходимо проводить гербицидами, содержащими два и более действующих веществ, или баковыми смесями гербицидов. Биологическая эффективность при этом составляла 93,0–98,0 %, получен достоверный сохраненный урожай зерна.

Полученные результаты послужат обоснованием для расширения ассортимента протравителей семян с разными д. в. и препаратов для применения в период вегетации, а также для дальнейших исследований по предотвращению возникновения резистентности к средствам защиты растений у вредных организмов.

Литература

1. Кулинкович, С.Н. Озимая пшеница в вопросах и ответах / С.Н. Кулинкович, В.С. Бобер. – Минск: Наша Идея, 2012. – 320 с.
2. Хилевский, В. А. Фитосанитарное состояние посевов озимой пшеницы / В. А. Хилевский // Приоритетные направления развития науки и образования: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 11 сент. 2015 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.] – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. – С. 159–164.
3. Чугаев, С.В. Мониторинг посевов пшеницы мягкой озимой по уровню пораженности корневыми гнилями в условиях восточной части лесостепи Украины / С.В. Чугаев, И.Н. Черняева, Т.Ю. Маркова // Интегрированная защита растений: стратегия и тактика: материалы Междунар. науч.-практ. конф.

(Минск, 5–8 июля 2011 г.) / РУП “Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию”, Респ. науч. дочер. унитар. предприятие “Ин-т защиты растений”; ред.: Л.И. Трепашко [и др.]. – Несвиж, 2011. – С. 813–817.

4. Роженцова, О.В. Мониторинг болезней озимых культур в агроландшафтах Краснодарского края / О.В. Роженцова, Л.Н. Шуляковская // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005 г.: в 1 т. / Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: В.А. Павлюшин [и др.]. – СПб., 2005. – Т. 1. – С. 88–90.
5. Зиганшин, А.А. Особенности развития корневых и прикорневых гнилей сельскохозяйственных культур / А.А. Зиганшин, А.В. Хасанова, Р.И. Сафин // Фитосанитарное оздоровление экосистем: материалы второго Всерос. съезда по защите растений, Санкт-Петербург, 5–10 дек. 2005 г.: в 1 т. / Всерос. науч.-исслед. ин-т защиты растений; редкол.: В.А. Павлюшин [и др.]. – СПб., 2005. – Т. 1. – С. 167–169.
6. Интегрированная защита озимой пшеницы / В.А. Павлюшин [и др.] // Защита и карантин растений. – 2015. – № 5. – С. 37–71.
7. Бойко, С.В. Хлебная жужелица обыкновенная (*Zabrus tenebrioides* Goeze) в Беларуси / С.В. Бойко, Л.И. Трепашко // Актуальные проблемы зоологической науки в Беларуси: материалы XI Зоологической междунар. науч.-практ. конф., приуроч. к десятилетию основ ГНПО «НПЦ НАН Беларуси по биоресурсам» (Минск, 1–3 ноября 2017 г.): в 2 ч. / редкол.: О.И. Бородин (гл. ред.) [и др.]. – Минск, 2017. – Т. 2. – С. 70–80.
8. Распространенность возбудителей листовых пятнистостей пшеницы (*Pyrenophora tritici-repentis* и *Septoria tritici*) в условиях Северного Кавказа и Республики Беларусь / О.Ю. Кремнева [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП “Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию”, Респ. науч. дочер. унитар. предприятие “Ин-т защиты растений”; редкол.: Л.И. Трепашко [и др.]. – Несвиж, 2011. – Вып. 35. – С. 109–112.
9. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Несвиж, 2009. – 320 с.
10. Болезни зерновых культур / С.Д. Здрожевская [и др.] // Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Ин-т защиты растений; ред. С.Ф. Буга. – Несвиж, 2007. – С. 61–101.
11. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
12. Пригге, Г. Грибные болезни зерновых культур / Г. Пригге, М. Герхард, И. Хабермайер; под ред. Ю.М. Стройкова. – Лимбургерхов: Ландвиртшафтсферлаг, 2004. – 183 с.

УДК 633.15:632.782 (476)

Защита кукурузы от стеблевого мотылька при изменении вредоносности и расширении его ареала на территории Беларуси

Л. И. Трепашко, доктор биологических наук, А. В. Быковская, кандидат с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 26.03.2019 г.)

Стеблевой кукурузный мотылек является опасным вредителем кукурузы в Беларуси. Вначале фитофаг массово развивался в бессменных посевах кукурузы, возделываемой в южной и новой агроклиматических зонах, где поврежденность растений колебалась от 30,2 до 90,0 %. С 2015 г. ареал его расширился, очаги высокой численности сформировались в центральных районах. Представлена фенология стеблевого мотылька в разных агроклиматических условиях. Рекомендованы агротехнические мероприятия, существенно снижающие вредоносность насекомого. Оценена

The European corn borer is a noxious corn pest in Belarus. Initially, the phytophage has developed in large number on permanent corn crops cultivated in the Southern and New agroclimatic zones, where plants damage has ranged from 30.2 to 90.0 %. Since 2015, its range has expanded, high population focuses have been formed in the central regions. The phenology of the European corn borer is presented in different agro-climatic conditions. The agrotechnical measures significantly decreasing the insect's harmfulness have been recommended. The insecticides efficiency at depressed and massive pest development has been

эффективность инсектицидов при депрессивном и массовом развитии вредителя. Сформирован ассортимент инсектицидов и обоснована экономическая целесообразность их применения в посевах кукурузы при возделывании на зерно, семена и зеленую массу.

Введение

В Беларуси начался самый продолжительный период потепления на протяжении последних почти 130 лет. Мягкие зимы, раннее наступление весны, рост теплообеспеченности и удлинение вегетационного сезона являются благоприятными условиями не только для возделывания сельскохозяйственных культур, но и для развития многих вредителей, одним из наиболее опасных является стеблевой кукурузный мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.).

Обладая высокой пластичностью к экологическим условиям, стеблевой мотылек наносит существенные повреждения посевам кукурузы во многих странах мира. На европейском континенте очаги с высокой численностью стеблевого мотылька отмечаются с 1879 г., и на данный момент его ареал охватывает территории 30 европейских стран. Ежегодно стеблевой мотылек повреждает от 2,25 до 4,0 млн га посевов кукурузы. При этом заселенность им посевов колеблется в пределах от 20,0 % (Венгрия) до 60,0 % (Испания), потери урожая составляют от 5,0 до 30,0 % [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

В республике посевные площади кукурузы составляют около 1 млн га. На зерно и семена кукуруза возделывается в южной и новой агроклиматических зонах на площади 250–300 тыс. га, в северных районах – в основном на зеленую массу. Такая ситуация требует усовершенствованной системы защиты кукурузы от стеблевого мотылька с учетом целевого возделывания культуры и особенностей развития фитофага в разных экологических условиях.

Место и методы исследований

Изучение динамики численности стеблевого кукурузного мотылька проводили в выделенных агроклиматических зонах республики (рисунок 1) [1]. Вредоносность фитофага изучали на стационарных полях, распространение и численность – в посевах кукурузы, возделываемой в базовых хозяйствах южной (Минский район Минской области; Каменецкий и Пружанский районы Брестской области; Рогачевский район Гомельской области), новой (Брестский, Малоритский районы Брестской области; Мозырский район Гомельской области) и центральной (Воложинский район Минской области; Кличевский район Могилевской области; Оршанский район Витебской области) агроклиматических зон.

Численность зимующих гусениц стеблевого мотылька, куколок, заселенность ими растительных остатков в осенний и весенний периоды учитывали путем вскрытия 10 стеблей пожнивных остатков, взятых в 10 местах по диагонали поля. В период вегетации кукурузы для определения численности яйцекладок и гусениц стеблевого кукурузного мотылька, поврежденности растений отбирали пробы по 10 растений в 10 местах по диагонали опытного поля.

В опытах с проведением защитных мероприятий учеты численности и поврежденности растений вредителем выполняли перед обработкой, на 14-й день после обработки и перед уборкой урожая.

Хозяйственную эффективность рассчитывали по сохраненной за счет проведения защитных мероприятий

evaluated. An assortment of insecticides has been formed and the economic feasibility of their use in corn crops by cultivation for grain, seeds and green mass has been substantiated.

урожайности зерна и зеленой массы в каждом варианте опыта по сравнению с контролем.

Биологическую эффективность применения инсектицидов по численности вредителей рассчитывали по формуле:

$$\mathcal{E} = (1 - (O_n \times K_\delta) / (O_\delta \times K_n)) \times 100,$$

где \mathcal{E} – биологическая эффективность, %; O_δ и O_n – численность вредителя до и после применения препаратов соответственно; K_δ и K_n – то же в контроле.

Биологическую эффективность химических мероприятий по степени поврежденности растений вредителями вычисляли по формуле:

$$X = ((X_1 - X_2) / X_1) \times 100,$$

где X – снижение поврежденности растений, %; X_1 – поврежденность растений в контроле, %; X_2 – поврежденность растений в варианте, % [33].

Экономические пороги целесообразности применения инсектицидов рассчитывали согласно методике, предложенной Л. И. Трепашко [2].

В производственных опытах размер делянок составлял 5 га, повторность – двукратная. Учеты проводили по каждому варианту опыта согласно «Методическим указаниям по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве». Результаты исследований статистически обработаны методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов с использованием программ Excel, Oda.

Результаты исследований и их обсуждение

По данным исследований, проведенных в 2010–2018 гг., установлено, что ареал стеблевого кукурузного мотылька сформирован на всей территории Беларуси.



Рисунок 1 – Агроклиматические зоны Беларуси [1]

Массовое развитие вредителя началось с 2010 г. в бессменных посевах кукурузы, возделываемой в Гомельской и Брестской областях (южная и новая агроклиматические зоны). В результате мониторинга стеблевой мотылек был выявлен на 35,0–50,0 % обследованной площади. В этих областях сформировались очаги его высокой численности, где поврежденность растений колебалась от 30,2 до 90,0 %, потери урожая зерна составили от 14,0 и до 20,0 %. Исходя из этого на 70,0 % обследованных посевов кукурузы внесение инсектицидов было экономически целесообразно. Осенью в очагах массового развития вредителя заселенность растительных остатков гусеницами достигала 80,0 %. В центральной агроклиматической зоне распространение стеблевого кукурузного мотылька было небольшим, и заселенность перезимовавшими гусеницами растительных остатков составляла 2,0–3,0 %, поврежденность растений кукурузы колебалась от 6,0 до 13,0 %.

Согласно результатам исследований, в период 2016–2018 гг. численность и вредоносность *Ostrinia nubilalis* существенно выросла. Очаги с его высокой численностью сформировались в Гродненской, Минской и Могилевской областях, где перед уборкой было повреждено от 20 до 65,0 % растений.

Многолетние наблюдения за фенологией стеблевого мотылька позволили установить отличия в сроках развития насекомого в разных агроклиматических условиях. В новой и южной агроклиматических зонах гусеницы начинают окукливаться в III декаде мая – I декаде июня, в центральной – со II–III декады июня, в фазе кукурузы с 2 до 6 листьев. Бабочки вылетают в III декаде июня – I декаде июля в южных районах, в III декаде июня – I декаде июля – в центральных, что совпадает с фазами 8–10 листьев – начало выбрасывания метелки. В южных районах откладка яиц проходит в фазе 8–10 листьев – начало выбрасывания метелки, во II–III декаде июня – I декаде июля, в центральных – позже на 10–14 дней, что связано с более низкими среднесуточными температурами воздуха в данном регионе. Яйца развиваются 3–14 дней в зависимости от температуры воздуха и суммы осадков.

Гусеницы и первые повреждения растений можно обнаружить в период выбрасывания метелки – начало цветения кукурузы в I–II декадах июля (южные районы) и во II–III декадах июля (центральные районы).

Установлено, что оптимальные условия для массового развития вредителя (среднесуточная температура воздуха +15... +16 °C и сумма осадков 55–85 мм в мае – первой половине июня и средняя температура воздуха +18... +25 °C и сумма осадков 60–90 мм во второй половине июня – июле) сложились в новой и южной зонах. Как показали результаты мониторинга, очаги высокой численности также сформировались в центральных и более северных районах, развитие фитофага проходит на полях кукурузы, возделываемой как на зеленую массу, так и на зерно. Поэтому возникла необходимость в обосновании целесообразности проведения защитных мероприятий при выращивании культуры на разные цели.

Система защиты кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька предполагает сочетание агротехнических и химических мероприятий. К наиболее эффективным агротехническим мероприятиям относятся **севооборот, сроки уборки и заделки растительных остатков**.

Как показали результаты опытов, проведенных в очагах массового развития стеблевого мотылька, при бессменном возделывании кукурузы заселенность растительных остатков гусеницами вредителя весной составила 7,0–19,0 %, поврежденность растений пе-

ред уборкой – 72,0–82,0 %, урожайность зерна – 53,6–58,4 ц/га. В вариантах выращивания кукурузы в севообороте поврежденность растений перед уборкой составила 36,0–51,0 %, урожайность зерна – 66,6–70,4 ц/га, что на 13,0–12,0 ц/га больше, чем при бессменном возделывании.

Эффективность сроков уборки и заделки растительных остатков в снижении численности и вредоносности стеблевого кукурузного мотылька оценивали на полях с высокой поврежденностью кукурузы (70–85 %). На одном поле кукурузу убирали в поздние сроки при срезе на высоте более 25 см, когда гусеницы переместились в нижнюю часть стебля, без последующей тщательной заделки растительных остатков. Во втором варианте кукуруза была убрана на низком срезе (ниже 15–20 см) в ранние сроки (гусеницы находились в средней части стебля) с заделкой растительных остатков дисками и последующей глубокой зяблевой вспашкой. На опытных полях перед уборкой поврежденность растений снизилась на 26,9 и 60,0 % соответственно.

Для предупреждения расширения ареала, формирования очагов высокой численности и вредоносности стеблевого мотылька агротехнические мероприятия рекомендуется проводить обязательно при выявлении вредителя в посевах кукурузы, возделываемых на семена, зерно и зеленую массу, во всех агроклиматических зонах.

При разработке системы мероприятий по защите кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька, включающей химические обработки, возникает необходимость определения сроков применения инсектицидов, обеспечивающих высокую биологическую и хозяйственную эффективность.

С этой целью в производственных посевах кукурузы, заселенных стеблевым мотыльком, инсектициды применили в два срока: 1-й срок – массовая откладка яиц, 2-й срок – начало отрождения гусениц и их внедрение в стебель.

Полученные данные показали высокую биологическую эффективность инсектицидов, примененных в период массовой откладки яиц, поврежденность растений кукурузы снизилась на 76,6–98,7 %, было сохранено 12,4–16,2 ц/га зерна. В вариантах, где инсектициды вносили позже на 10–12 дней при появлении гусениц 1–2-го возрастов, биологическая эффективность снизилась до 21,8–44,0 %, по сравнению с контролем сохранено 3,1–7,4 ц/га зерна.

По многолетним данным специальных опытов установлено, что наиболее эффективно применение инсектицидов в период откладки яиц – начало отрождения гусениц, что совпадает с выбрасыванием метелок – началом цветения кукурузы.

Следует иметь в виду, что развитие и численность стеблевого кукурузного мотылька в большей мере зависит от складывающихся погодных условий: температуры воздуха, относительной влажности и количества выпавших осадков в течение вегетационного периода. В южных районах часто бывает засуха при высокой температуре воздуха, что отрицательно сказывается на развитии вредителя. Это необходимо учитывать при обосновании и принятии решений по внесению инсектицидов в посевах кукурузы против стеблевого мотылька. Поэтому возникла необходимость в проведении специальных опытов при такой экологической ситуации.

В годы с высокой вредоносностью стеблевого мотылька при применении инсектицидов сохранено 14,4–16,9 ц/га зерна (таблица 1). Рентабельность применения

средств защиты растений составила от 325,1 % (Амплиго, МКС с нормой расхода 0,3 л/га) до 727,0 % (Велес, КС с нормой расхода 0,3 л/га).

В 2015 г. в южной и новой агроклиматических зонах (Каменецкий и Брестский районы Брестской области, Мозырский район Гомельской области) в период откладки яиц и отрождения гусениц стеблевого мотылька высокая температура воздуха и дефицит влаги отрицательно повлияли на развитие фитофага. Поврежденность растений в контроле не превышала 26,3–34,3 %. Несмотря на высокую биологическую эффективность инсектицидов, прибавка урожая составила всего 4,0–4,1 ц/га (таблица 1). Рентабельно было только внесение инсектицида Велес, КС. Исходя из этого можно сделать вывод, что при неблагоприятных условиях для развития вредителя экономически целесообразно применять инсектициды с более низкой закупочной ценой.

В 2015 г. для определения целесообразности проведения защитных мероприятий от стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу, был проведен специальный опыт. При численности вредителя 1,8 яйцекладки на 100 растений обработку провели инсектицидом Велес, КС, биологическая эффективность которого составила 87,8 %, что позволило сохранить 46,0 ц/га зеленой массы или 20,0 % по отношению к контрольному варианту (таблица 2).

С целью расширения ассортимента инсектицидов в условиях производства в посевах кукурузы с высокой

численностью стеблевого мотылька оценивали эффективность препаратов: комбинированных двухкомпонентных – Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л), Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л), Пиринекс супер, КЭ (хлорпирифос, 400 г/л + бифентрин, 20 г/л); однокомпонентных – Маврик вита, ВЭ (тау-флювалинат, 240 г/л), Пиринекс, КЭ (хлорпирифос, 480 г/л).

Результаты исследований показали, что применение двухкомпонентных инсектицидов, включающих синтетические пиретроиды и неоникотиноиды, эффективно против стеблевого кукурузного мотылька. Эти препараты обладают повышенной термостойкостью в сравнении с пиретроидами, период защиты их более продолжительный.

В опытах при численности стеблевого мотылька 2,0 яйцекладки на 100 растений биологическая эффективность двухкомпонентных инсектицидов Декстер, Амплиго, Пиринекс супер была высокой – от 80,0 до 85,6 %, и за счет снижения вредоносности фитофага сохранено 5,7–6,1 ц/га зерна. При более высокой численности вредителя (3,0–5,0 яйцекладок на 100 растений) сохранено 15,0–17,0 ц/га зерна. Полученные данные были использованы для расчета экономических порогов целесообразности применения инсектицидов с одним и несколькими действующими веществами при возделывании кукурузы на зерно и зеленую массу в разных экологических условиях (таблица 3).

Таблица 1 – Эффективность химической защиты посевов кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька при его массовом и депрессивном развитии

Препарат, норма расхода, л/га	Поврежденность растений, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность, ц/га зерна	Сохранено, ц/га зерна	Затраты на ЗР, долл. США/га	Чистый доход от мероприятия по ЗР, долл. США/га	Рентабельность мероприятия по ЗР, %
<i>Массовое развитие вредителя, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, гибрид Клифтон, 2014 г.</i>							
Контроль (без обработки)	46,0	–	61,9	–	–	–	–
Амплиго, МКС – 0,3	4,0	91,3	78,8	16,9	67,6	219,7	325,1
Велес, КС – 0,3	12,0	73,9	76,3	14,4	29,6	215,2	727,0
НСП ₀₅				2,8			
<i>Депрессивное развитие вредителя, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, гибрид Краснодарский 194 МВ, 2015 г.</i>							
Контроль (без обработки)	34,3	–	41,5	–	–	–	–
Амплиго, МКС – 0,3	1,5	95,6	45,6	4,1	60,6	–12,2	–
НСП ₀₅				2,1			
Контроль (без обработки)	26,3	–	43,1	–	–	–	–
Велес, КС – 0,3	5,6	78,7	47,1	4,0	23,0	24,2	105,2
НСП ₀₅				3,1			

Примечание – ЗР – защита растений.

Таблица 2 – Эффективность инсектицида Велес, КС для защиты кукурузы при возделывании на зеленую массу от стеблевого кукурузного мотылька (производственный опыт, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, гибрид Краснодарский 194 МВ, 2015 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Повреждено растений перед уборкой, %	Биологическая эффективность, %	Урожайность, ц/га зеленой массы	Сохранено зеленой массы	
					ц/га	%
Контроль (без обработки)	–	26,3	–	230,0	–	–
Велес, КС	0,3	3,2	87,8	276,0	46,0	20,0
НСП ₀₅				13,8		

На примере инсектицидов с двумя действующими веществами и пиретроидов рассчитаны экономические пороги целесообразности их применения против стеблевого мотылька в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу, зерно и семена. Анализ экономических показателей подтверждает, что исследуемые инсектициды окупаются при разной пороговой численности фитофага в посевах кукурузы, возделываемой на зерно и зеленую массу.

Инсектициды с двумя действующими веществами более дорогие, поэтому доля сохраненного урожая зерна и зеленой массы намного выше в сравнении с необходимой прибавкой урожая при применении пиретроидов. Соответственно и пороговая численность будет изменяться в зависимости от стоимости затрат и целевого использования выращиваемой продукции кукурузы (таблица 3).

На основании многолетних исследований был сформирован ассортимент инсектицидов для защиты кукурузы от стеблевого мотылька (таблица 4). Как видно из представленных данных, большую часть (17 препаратов) составляют термостойкие инсектициды, что особенно важно, поскольку химическая защита кукурузы от стеблевого мотылька проходит в III декаде июня – II декаде июля, когда наблюдаются высокие среднесуточные температуры воздуха.

Выводы

Таким образом, ряд факторов, таких как потепление климата, расширение посевных площадей под кукурузу, способствовали увеличению вредоносности опасного фитофага – стеблевого кукурузного мотылька.

В настоящее время очаги с его высокой численностью сформировались в новой, южной и центральной агроклиматических зонах, где поврежденность кукурузы перед уборкой составляет до 65,0–80,0 %.

Для предупреждения формирования постоянных очагов высокой численности стеблевого мотылька не-

обходимо проводить комплекс агротехнических и химических мероприятий в посевах кукурузы, возделываемой на зерно и зеленую массу.

Литература

1. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата [Электронный ресурс]: выполнение работ по проекту СЕЕФ2016–071-ВЛ в рамках Службы предоставления экспертных услуг / В. Мельник [и др.]. – Минск – Женева, 2017. – 84 с.
2. Методические указания по расчету эколого-экономических порогов и комплексных эколого-экономических порогов целесообразности применения средств защиты растений против вредных организмов на зерновых культурах / Белорус. НИИ защиты растений; сост. Л. И. Трепашко. – Минск, 1997. – 24 с.
3. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений». – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.
4. Повреждение стеблевым мотыльком кукурузы в Придунайских странах / Д. С. Переверзев [и др.] // Вестн. с.-х. науки. – 1991. – № 2. – С. 78–82.
5. 1375 European Corn-borer *Ostrinia nubilalis* (Hübner, 1796) / UK moths [Electronic recourse]. – 2011. – Mode of access: <http://ukmoths.org.uk/show.php?bf=1375> – Date of access: 25.03.2012.
6. Biotechnology and the European Corn Borer: Measuring Historical Farmer Perceptions and Adoption of Transgenic Bt Corn as a Pest Management Strategy / D. P. Clinton [et al.] // J. Econ. Entomol. – 2002. – Vol. 95, № 5. – P. 878–892.
7. Effect of sweet maize sowing dates on the degree of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) infestation in north-west Vojvodina / J. Tancik [et al.] // Integrated protection of field crops: proc. of intern. symp. on integrated protection of field crops; ed. by I. Peri, M. Ivanovi. – Beograd, 1999. – P. 75–83.
8. European corn borers and western corn rootworms: old and new invasion maize pests challenge farmers on European and North American continents / L. V. Kaster [et al.] // Maydica. – 2005. – Vol. 50. – P. 235–245.
9. Large-scale augmentative biological control of Asian corn borer using trichogramma in China: a success story / Z. Wang [et al.] // Second International Symposium on Biological Control of Arthropods [Electronic resource]. – China, 2005. – Mode of

Таблица 3 – Экономическое обоснование целесообразности применения инсектицидов против стеблевого кукурузного мотылька в посевах кукурузы, возделываемой на зерно, семена и зеленую массу

Инсектицид (действующее вещество)	Норма расхода, л/га	Необходимое количество продукции, окупающей затраты, ц/га	Пороги целесообразности по	
			поврежденности растений, %	численности яйцекладок на 100 растений
<i>На семена</i>				
Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л + хлорантранилипрол, 100 г/л)	0,2	2,4	10,3	0,9
	0,3	3,1	13,4	1,0
Каратэ зеон, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 г/л)	0,2	1,6	6,75	0,5
Велес, КС (тиаклоприд, 150 г/л + дельтаметрин, 20 г/л)	0,3	1,8	8,0	0,7
<i>На зерно</i>				
Амплиго, МКС	0,2	6,7	29,1	3,0
	0,3	8,8	38,0	4,0
Каратэ зеон, МКС	0,2	4,4	14,1	2,0
Велес, КС	0,3	3,83	16,7	1,0
<i>На зеленую массу</i>				
Амплиго, МКС	0,2	262,8	46,9	6,0
	0,3	343,4	61,3	8,0
Каратэ зеон, МКС	0,2	127,0	22,5	3,0
Велес, КС	0,3	150,3	26,9	3,0

Таблица 4 – Ассортимент инсектицидов для защиты кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька

Препарат (действующее вещество, г/л, г/кг)	Норма расхода, л (кг)/га	Оптимальная температура применения
Арриво, КЭ (циперметрин, 250)	0,15	до +20 °С
Витан, КЭ (циперметрин, 250)	0,15	
Децис профи, ВДГ (дельтаметрин, 250)	0,05	
Каратэ зеон, МКС (лямбда-цигалотрин, 50)	0,2	
Фастак, КЭ (альфа-циперметрин, 100)	0,1–0,15	
Шарпей, МЭ (циперметрин, 250)	0,15	
Пиринекс, КЭ (хлорпирифос, 480)	0,75–1	
Маврик, ВЭ (тау-флювалинат, 240)	0,2–0,3	термостойкий (до +25 °С)
Вантекс, МКС (гамма-цигалотрин, 60)	0,1	
Агент, ВДГ (ацетамиприд, 200)	0,06	
Гигант, РП (ацетамиприд, 200)	0,06	
Гринда, РП (ацетамиприд, 200)	0,06	
Визард 200, РП (ацетамиприд, 200)	0,06	
Кораген, к. с. (хлорантранилипрол, 200)	0,15–0,2	
Амплиго, МКС (лямбда-цигалотрин, 50 + хлорантранилипрол, 100)	0,1–0,3	
Аркуэро, КС (ацетамиприд, 375 + бифентрин, 165)	0,06	
Борей, СК (имидаклоприд, 150 + лямбда-цигалотрин, 50)	0,15–0,25	
Велес, КС (тиаклоприд, 150 + дельтаметрин, 20)	0,3	
Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 + ацетамиприд, 115)	0,15–0,2	
Протеус, МД (тиаклоприд, 100 + дельтаметрин, 10)	0,5–1,0	
Кинфос, КЭ (диметоат, 300 + бета-циперметрин, 40)	0,3–0,4	
Линкер Д, КЭ (циперметрин, 50 + хлорпирифос, 500)	0,2–0,3	
Норил, КЭ (циперметрин, 50 + хлорпирифос, 500)	0,2	
Пиринекс супер, КЭ (хлорпирифос, 400 + бифентрин, 20)	0,75–1,0	

access: <http://www.bugwood.org/arthropod2005/vol2/10b.pdf>. – Date of access: 12.08.2012.

10. Limited variation in mitochondrial DNA of maize-associated *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Crambidae) in Russia, Turkey and Slovenia / S. Hoshizaki [et al.] // Eur. J. Entomol. – 2008. – Vol. 105. – P. 545–552.

11. Maize based cropping systems in four European regions: SWOT Analysis and IPM Considerations / V.P. Vasileiadis [et al.] // Maize Based Cropping Systems (MBCS) Case Study – Guide Number 1 [Electronic resource]. – 2010. – Mode of access: <http://ru.scribd.com/doc/204768021/Maize-Based-Cropping-Systems-Case-Study-Guide-Number-1>. – Date of access: 01.09.2011.

УДК 633.35:632.912 (476)

Мониторинг фитосанитарной ситуации в посевах кормовых бобов

А. А. Запрудский, А. М. Ходенкова, Д. Ф. Привалов, кандидаты с.-х. наук,
Е. С. Белова, научный сотрудник
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 03.04.2019 г.)

В статье представлены результаты исследований по оценке фитосанитарного состояния посевов кормовых бобов в условиях Республики Беларусь. Выявлены доминирующие возбудители болезней, вредители и сорные растения по агроклиматическим зонам возделывания культуры.

In the article the results of researches on the evaluation of a phytosanitary state of fodder bean crops under conditions of the Republic of Belarus are presented. The dominant disease agents, pests and weed plants by agroclimatic zones of the crop cultivation are determined.

Введение

Проблема производства растительного белка постоянно является актуальной как в мировом, так и в отечественном растениеводстве. От ее решения зависит

обеспеченность населения полноценными продуктами питания, а отрасль животноводства – высококачественными кормами. Установлено, что несбалансированность кормов по белку увеличивает их перерасход в 1,5–2,0

раза за счет скармливания животным не обогащенных белком злаковых культур, а закупка дорогостоящего белкового сырья за пределами страны приводит к значительному расходу валютных средств.

С целью рационального использования фуражного зерна и замещения импорта белкового сырья для производства комбикормов стратегией развития сельского хозяйства и сельских регионов Беларуси на 2015–2020 гг. поставлена задача доведения посевной площади зернобобовых культур до 350 тыс. га за счет возделывания гороха, люпина и вики [9]. Вместе с тем для стабилизации объемов производства растительного белка особое внимание следует уделять кормовым бобам, которые по своим кормовым достоинствам не уступают вышеперечисленным зернобобовым культурам [1].

Кормовые бобы получили широкое признание специалистов сельского хозяйства и ученых Беларуси в 60-х годах XX века. Об этом свидетельствуют не только данные по внедрению культуры в севооборот, но и научные исследования, направленные на разработку отдельных агротехнических мероприятий возделывания культуры [2, 3]. Тем не менее дальнейшего активного продвижения кормовых бобов в производство не отмечалось, что обусловлено возделыванием в то время сортов, отличающихся низкой степенью реализации продуктивного потенциала.

В последние годы кормовым бобам стали уделять больше внимания, что объясняется внедрением новых, адаптивных к условиям произрастания сортов и гибридов культуры. Однако, несмотря на их высокий продуктивный потенциал, средняя урожайность как семян, так и зеленой массы кормовых бобов не отличается стабильностью по причине поражения болезнями, повреждения вредителями, а также из-за засоренности посевов однолетними и многолетними сорными растениями. Вместе с тем предотвратить или снизить уровень потенциальных потерь урожая кормовых бобов от вредных организмов может применение биологически и экономически обоснованной системы защиты, которое невозможно без оценки фитосанитарного состояния посевов культуры.

Цель исследований – оценить фитосанитарную ситуацию в посевах кормовых бобов, уточнить видовой состав фитопатогенов, фитофагов и сорных растений для дальнейшего обоснования и разработки мероприятий по рациональному применению средств защиты растений.

Материалы и методы исследований

Фитопатологическое состояние посевного материала кормовых бобов под урожай 2017–2018 гг. определяли

в лабораторных условиях РУП «Институт защиты растений», используя методы фитопатологической экспертизы во влажных камерах и на картофельно-глюкозном агаре. Оценка фитосанитарного состояния посевов культуры проводилась в хозяйствах республики в четырех агроклиматических зонах.

В годы исследований (2017–2018 гг.) кормовые бобы выращивались с соблюдением технологии возделывания на дерново-подзолистых супесчаных и среднесуглинистых почвах. Предшественниками были озимые и яровые зерновые культуры. В период вегетации отмечали дату появления первых признаков болезней в онтогенезе кормовых бобов, заселенность посевов вредителями и засоренность многолетними и однолетними сорными растениями [5, 6, 7]. Фенологические стадии роста и развития кормовых бобов указывались в соответствии со шкалой ВВСН [8]. Статистический анализ полученных результатов проведен в соответствии с рекомендациями Б. А. Доспехова [4]. Обработка экспериментальных данных выполнена в MS Excel.

Результаты исследований и их обсуждение

Фитопатологическая экспертиза партий семян, отобранных в хозяйствах, возделывающих культуру, показала, что в 2017 г. их инфицированность представлена в основном грибами *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., а также микромицетами из родов *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Cladosporium*, вызывающими плесневение семян. В целом, общая инфицированность семян составила 66,0 % (рисунок 1).

В 2018 г. семена культуры были инфицированы грибами *Alternaria* spp., *Fusarium* spp., *Botrytis fabae* Sard., а также микромицетами: *Mucor* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Aspergillum* spp. В целом результаты исследований позволяют констатировать высокую общую инфицированность семян – 89,0 %.

Проведенные нами маршрутные обследования посевов кормовых бобов свидетельствуют о повсеместном поражении их болезнями (таблица 1). В вегетационном сезоне 2017 г. во всех агроклиматических зонах возделывания на растениях культуры были отмечены фузариоз (*Fusarium* spp.) с развитием 31,0–35,7 %, черноватая пятнистость (*Stemphylium* spp.) – 1,3–8,0 %, альтернариоз (*Alternaria* spp.) – 28,3–38,0 %, шоколадная пятнистость (*Botrytis fabae*) – 10,0–15,0 % и ржавчина на листьях (*Uromyces fabae* de Vary ex Cooke) – 38,3–46,5 %.

В 2018 г. в центральной и северной агроклиматических зонах республики в посевах кормовых бобов было отмечено поражение листьев ложной мучнистой

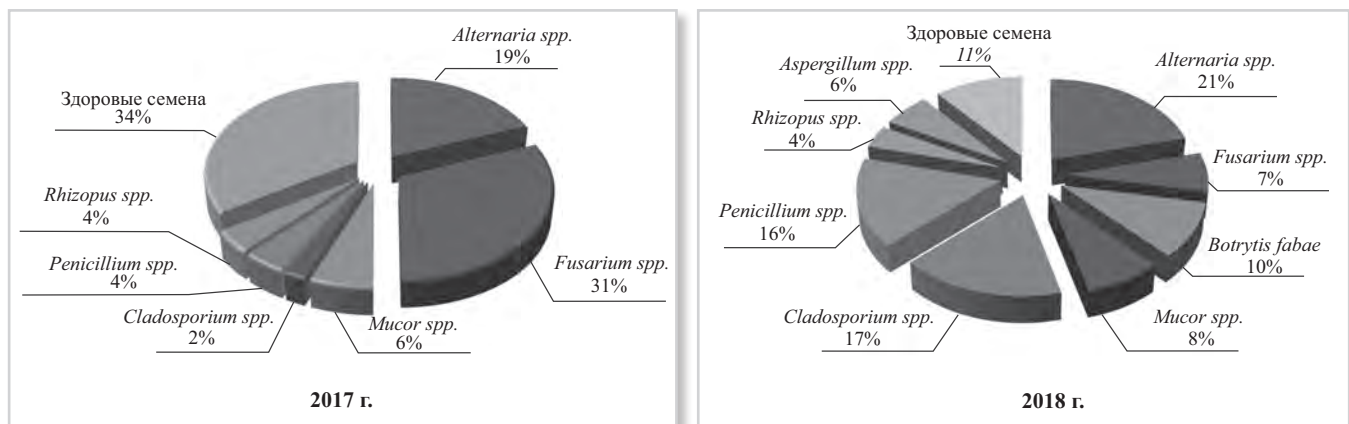


Рисунок 1 – Инфицированность семян кормовых бобов (лабораторный опыт, РУП «Институт защиты растений»)

росой (*Peronospora fabae* Jacz. & Sergeeva) – 8,9 и 6,5 % соответственно, а также умеренное развитие шоколадной пятнистости (*Botrytis fabae*) – 30,6 и 25,0 %. В конце вегетации во всех зонах возделывания отмечалось поражение посевов ржавчиной (*Uromyces fabae*) – от 11,5 до 39,3 %.

Среди вредителей хозяйственное значение в агроценозах кормовых бобов имели клубеньковые долгоносики (*Sitona* spp.) и бобовая тля (*Aphis fabae* S.). Клубеньковые долгоносики отмечались в посевах культуры в фазе листообразования (код ВВСН 12). При этом в 2017 и 2018 г. численность имаго составляла 4,6–12,3 и 4,5–12,9 шт./м² соответственно (таблица 2).

Бобовая тля заселяла посевы культуры в начале стеблевания (код ВВСН 31). Максимальная ее численность наблюдалась в фазе бутонизации (код ВВСН 53) и

составила в 2017 г. 0,5–2,2 особи/растение, а в 2018 г. – 0,4–1,2 особи/растение с заселенностью 60–100 %. В отдельных посевах северной и центральной агроклиматических зон выявлено повреждение генеративных органов гороховой плодожоркой (*Cydia nigricana* St.).

Одной из основных причин, сдерживающих получение высоких урожаев кормовых бобов, является засоренность посевов [10]. Связано это с медленным ростом растений культуры в начальный период вегетации, что позволяет сорным растениям конкурировать в потреблении влаги, питательных веществ, использовании света. Исходя из особенностей формирования плодов кормовых бобов, сорные растения препятствуют равномерному и быстрому их созреванию.

По результатам маршрутных обследований посевов кормовых бобов выявлено 23 вида сорных рас-

Таблица 1 – Распространенность и развитие болезней кормовых бобов в агроклиматических зонах Беларуси (данные маршрутных обследований)

Агроклиматическая зона возделывания	Возбудитель болезни	2017 г.		2018 г.	
		P, %	R, %	P, %	R, %
Новая	<i>Fusarium</i> spp.	92,5	35,0	72,5	14,5
	<i>Stemphylium</i> spp.	6,3	1,3	50,0	12,5
	<i>Alternaria</i> spp.	46,0	34,3	52,5	13,3
	<i>Botrytis fabae</i>	46,3	10,0	70,0	18,0
	<i>Uromyces fabae</i>	100	44,5	75,0	20,0
Южная	<i>Fusarium</i> spp.	87,9	31,9	60,1	14,9
	<i>Stemphylium</i> spp.	27,5	5,5	56,3	14,8
	<i>Alternaria</i> spp.	39,2	28,3	43,8	11,5
	<i>Botrytis fabae</i>	47,5	11,5	61,3	15,8
	<i>Uromyces fabae</i>	100	46,1	53,8	11,5
Центральная	<i>Fusarium</i> spp.	96,3	31,0	56,8	19,0
	<i>Stemphylium</i> spp.	12,5	2,5	46,8	12,2
	<i>Alternaria</i> spp.	56,0	30,5	38,0	11,0
	<i>Botrytis fabae</i>	43,8	10,3	90,7	30,6
	<i>Uromyces fabae</i>	100	38,3	81,3	39,3
	<i>Peronospora fabae</i>	0,0	0,0	30,3	8,9
Северная	<i>Fusarium</i> spp.	90,7	35,7	62,5	15,5
	<i>Stemphylium</i> spp.	40,0	8,0	95,0	29,5
	<i>Alternaria</i> spp.	40,0	38,0	35,0	7,0
	<i>Botrytis fabae</i>	75,0	15,0	93,8	25,0
	<i>Uromyces fabae</i>	100	46,5	57,5	13,0
	<i>Peronospora fabae</i>	0,0	0,0	30,0	6,5

Примечание – Приведены средние данные распространенности и развития болезней в посевах культуры; код ВВСН 85 – фаза развития культуры в период проведения учетов; P – распространенность болезни; R – развитие болезни.

Таблица 2 – Численность вредителей в посевах кормовых бобов в агроклиматических зонах Беларуси (данные маршрутных обследований)

Агроклиматическая зона возделывания	Средняя численность вредителей			
	клубеньковые долгоносики, шт./м ²		бобовая тля, особей/растение	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Новая	4,6	9,5	0,5	1,2
Южная	11,5	8,5	2,1	1,2
Центральная	12,3	4,5	2,2	0,4
Северная	10,1	12,9	1,9	1,2

тений, из которых 20 относится к классу двудольных, 2 – к классу однодольных и 1 – хвощевых. За годы исследований во всех агроклиматических зонах возделывания культуры в структуре сорного ценоза доминировали: пырей ползучий (*Elymus repens* L. Gould) – 3,1–8,0 шт./м² или 15,4–25,2 %; марь белая (*Chenopodium album* L.) – 4,5–6,0 шт./м² или 18,8–22,3 %; просо куриное (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.) – 3,2–12,6 шт./м² или 15,8–37,3 %. В целом общая засоренность посевов кормовых бобов колебалась от 20,2 шт./м² в центральной агроклиматической зоне до 33,7 шт./м² – в северной (таблица 3).

Выводы

Оценка фитопатологического состояния посевного материала кормовых бобов позволяет констатировать его высокую общую инфицированность – 66,0–89,0 %.

В посевах кормовых бобов в 2017–2018 гг. во всех агроклиматических зонах отмечается повсеместное поражение растений фузариозом (*Fusarium* spp.), чернотой пятнистостью (*Stemphylium* spp.), альтернариозом (*Alternaria* spp.), шоколадной пятнистостью (*Botrytis fabae*) и ржавчиной на листьях (*Uromyces fabae*). На отдельных участках в центральной и северной агроклиматических зонах на листьях выявлена ложная мучнистая роса (*Peronospora fabae*).

Среди вредителей хозяйственное значение имели клубеньковые долгоносики (*Sitona* spp.) и бобовая тля (*Aphis fabae* S.).

Наиболее распространенными сорными растениями в посевах кормовых бобов являлись: двудольные мало-летние сорняки – марь белая (*Chenopodium album* L.), однодольные однолетние – просо куриное (*Echinochloa crus-galli* (L.) P.B.) и многолетние однодольные – пырей ползучий (*Elymus repens* L. Gould).

Литература

1. Возделывание кормовых бобов / В. Ч. Шор [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – 3-е изд., доп. и перераб. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – С. 246–261.
2. Воронов, А. Т. Вопросы агротехники возделывания кормовых бобов в условиях средней зоны Белоруссии: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / А. Т. Воронов; Белорус. НИИ земледелия. – Минск, 1965. – 24 с.
3. Дозорцев, Л. А. Биологическая и хозяйственная оценка сортов и разработка некоторых вопросов семеноводческой агротехники их в условиях северо-востока БССР: автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09 / Л. А. Дозорцев; Белорус. с.-х. акад. – Горки, 1967. – 23 с.
4. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж, 2007. – 58 с.
6. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / под ред. Л. И. Трепаш-

Таблица 3 – Засоренность посевов кормовых бобов в агроклиматических зонах Беларуси (данные маршрутных обследований, среднее за 2017–2018 гг.)

Вид сорного растения	Численность, шт./м ²			
	новая	южная	центральная	северная
Пырей ползучий (<i>Elymus repens</i> L. Gould)	8,0	6,0	3,1	7,2
Марь белая (<i>Chenopodium album</i> L.)	6,0	5,1	4,5	5,1
Просо куриное (<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.B.)	7,1	4,4	3,2	12,6
Хвощ полевой (<i>Equisetum arvense</i> L.)	2,2	2,2	1,1	1,0
Осот полевой (<i>Sonchus arvensis</i> L.)	1,1	1,4	1,1	0,3
Горец шероховатый (<i>Polygonum scabrum</i> Moench)	2,0	1,3	0,0	1,5
Ромашка непахучая (<i>Matricaria inodora</i> L.)	1,4	1,1	0,2	0,9
Фиалка полевая (<i>Viola arvensis</i> Murr.)	1,0	1,1	0,9	0,0
Василек синий (<i>Centaurea cyanus</i> L.)	0,5	0,9	0,8	1,5
Бодяк полевой (<i>Cirsium arvense</i> L. Scop)	0,5	0,8	0,0	0,4
Щирица запрокинутая (<i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	0,0	0,8	0,8	0,0
Звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> L. Vill.)	0,3	0,7	0,3	1,5
Пастушья сумка (<i>Capsella bursa-pastoris</i> L. Medic.)	0,8	0,7	0,4	0,0
Галинсога мелкоцветная (<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.)	0,0	0,7	0,0	1,7
Дрема белая (<i>Silene latifolia</i> Mill.)	0,0	0,5	1,0	0,0
Чистец болотный (<i>Stachys palustris</i> L.)	0,0	0,4	0,0	0,0
Горец вьюнковый (<i>Fallopia convolvulus</i> L.)	0,4	0,3	0,3	0,0
Подмаренник цепкий (<i>Galium aparine</i> L.)	0,0	0,2	0,3	0,0
Аистник цикutowый (<i>Erodium cicutarium</i> L.)	0,0	0,2	0,0	0,0
Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> L.)	0,2	0,1	0,0	0,0
Горошек мышиный (<i>Vicia cracca</i> L.)	0,3	0,0	0,6	0,0
Вьюнок полевой (<i>Convolvulus arvensis</i> L.)	0,0	0,0	1,5	0,0
Подорожник большой (<i>Plantago major</i> L.)	0,0	0,0	0,1	0,0
Всего	31,8	28,9	20,2	33,7

- ко. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2009. – 320 с.
7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / РУП «Институт защиты растений» подгот.: С. Ф. Буга [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укруп. тип. им. С. Будного, 2007. – 448 с.
 8. Определитель фаз развития однодольных и двудольных растений по шкале ВВСН / Р. В. Супранович, С. В. Сорока, Л. И. Сорока. – Минск: Колорград, 2016. – 102 с.
 9. Стратегия развития сельского хозяйства и сельских регионов Беларуси на 2015–2020 годы / В. Г. Гусаков [и др.]. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2014. – 55 с.
 10. Тошкина, Е. А. Агробиологическая оценка видовых особенностей и обоснование отдельных приемов возделывания зернобобовых культур в условиях Нечерноземья: автореф. дис... доктора. с.-х. наук: 06.01.12 / Е. А. Тошкина. – Великий Новгород, 2009. – 40 с.

УДК 633.03:632.954

CONVISO® SMART – перспективная система защиты сахарной свеклы от сорных растений

Г. И. Гаджиева, кандидат биологических наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 11.04.2019 г.)

Применение системы CONVISO® SMART для защиты посевов сахарной свеклы от сорных растений, основанной на использовании гибридов сахарной свеклы, устойчивых к гербицидам-ингибиторам ацетолактатсинтазы (ALS), в комплексе с гербицидом Конвизо 1, МД (тиенкарбазон-метил, 30 г/л + форамсульфурон, 50 г/л) позволяет сохранить посевы свободными от сорняков вплоть до уборки; не оказывает фитотоксического действия на SMART-гибриды культуры и на технологические качества корнеплодов; для повышения общей эффективности применяют с ПАВ Меро. Данная система является единственно эффективной против падалицы свеклы, однако не отменяет применение глифосатсодержащих гербицидов против многолетних сорных растений осенью предшествующего года.

Введение

В условиях современного интенсивного земледелия борьба с сорняками – один из важнейших элементов, от которого зависит сохранение урожая сельскохозяйственных культур в целом и сахарной свеклы в частности. Согласно данным маршрутных обследований, наиболее часто в посевах свеклы встречаются: марь белая (*Chenopodium album* L.), просо куриное (*Echinochloa crus-galli* (L.) Pal.), на отдельных полях – щирица запрокинутая (*Amaranthus retroflexus* L.), горец шероховатый (*Polygonum lapathifolium* L.) и ромашка непахучая (трёхрёберник продырявленный) (*Matricaria perforate* L.). Из-за невыполнения комплекса агротехнических мероприятий сохраняется на достаточно высоком уровне численность падалицы рапса (*Brassica napus* L.). Периодически в посевах наблюдаются паслен черный (*Solanum nigrum* L.), овес пустой (*Avena fatua* L.), метлица обыкновенная (*Apera spica venti* (L.) Burv.). Отмечено увеличение распространенности канатника Теофраста (*Abutilon theophrasti* Medik.), горца шероховатого и герани рассеченной (*Geranium dissectum* L.), а также появление в посевах свеклы мальвы лесной или просвирника лесного (*Malva sylvestris* L.).

Согласно полученным нами данным, к уборке только 28,0–29,1 % полей остаются чистыми от сорняков или с их численностью до 3 шт./м², а на 5,0 % обследованных площадей численность сорных растений превышает 10 шт./м². Следует обратить внимание также на снижение видового разнообразия и изменение структуры доминирования сорных растений в агроценозах культуры.

The application of a system CONVISO® SMART for sugar beet crops protection against weed plants, based on sugar beet hybrids use resistant to acetolactate synthesis inhibitor herbicides (ALS), in a combination with the herbicide Conviso 1, MD (tienkarbazon-methyl, 30 g/l + foramsulfuron, 50 g/l), allows to keep the crops free of weeds up to harvesting; does not render the phytotoxic action on SMART-hybrids of the crop and technological root crop quality; for raising the total efficiency it is used with the SAS Mero. This system is the only effective against volunteer sugar beet, however, it does not cancel the application of glyphosate-containing herbicides against perennial weed plants in the previous year autumn.

Если в начале 2000-х годов доля мари белой и проса куриного не превышала 25,0 % от численности всех сорных растений, то за последние 7–8 лет доля проса составляет 33,3–39,6 %, а мари – 50,0–54,2 %. Возможно, доминирование данных видов в структуре сорного ценоза связано с появлением резистентных форм, на возникновение которых указывают исследования, проведенные в соседних странах.

Перспективным в этом направлении является внедрение в производство системы защиты свеклы CONVISO® SMART, основанной на использовании гибридов сахарной свеклы, устойчивых к гербицидам-ингибиторам ацетолактатсинтазы (ALS), в комплексе с гербицидом Конвизо 1, МД (тиенкарбазон-метил, 30 г/л + форамсульфурон, 50 г/л). Данная система защиты является совместной разработкой «KWS SAAT SE» и «Bayer CropScience» [4, 5]. Гербицид Конвизо 1, МД эффективно действует на широкий спектр сорных растений, в т. ч. и на падалицу рапса, за исключением гибридов, используемых в системе защиты рапса «CLEARFIELD». Применение 2-х обработок вместо 3–4-х позволит снизить затраты на защиту растений, повысить урожайность культуры и снизить себестоимость продукции. Кроме того, данная система является единственно эффективной против падалицы свеклы [1, 6, 7].

Сахарная свекла – двулетняя культура, однако иногда у отдельных растений образование цветоносных побегов происходит в первый год жизни, это явление называется цветущностью. «Цветуху», как правило, дают растения свеклы, прошедшие стадию яровизации

в год сева. Такая ситуация возникает при более ранних сроках сева, холодной затяжной весне и относительно длинном световом дне. Цветушные корнеплоды древеснеют, характеризуются низким содержанием сахара, но повышенным мелассообразующих веществ, при хранении сильнее поражаются кагатной гнилью. Одно растение «цветухи» дает 50–70 тыс. семян, которые дозревают на поверхности почвы и сохраняют всхожесть до 15–20 лет.

Место и методика проведения исследований

Изучение эффективности различных норм расхода (от 0,5 до 1,0 л/га) и комбинаций внесения (0,5 + 0,5 л/га; 0,5 + 0,9 и 0,9 + 0,5 л/га; 0,6 + 0,8 и 0,8 + 0,6 л/га; 0,7 + 0,7 л/га) гербицида Конвизо 1, МД на устойчивых к гербициду гибридах (4К 446 и СМАРТ Джаконда КВС) проводили в полевых мелкоделаяночных опытах в 2015–2018 гг. в РУП «Институт защиты растений» и ФХ «Вольготное» (Минская область, Минский район) по общепринятым методикам [2, 3].

В данной статье приведены результаты за 2017–2018 гг. Агротехника возделывания культуры – общепринятая для зоны. Почва – дерново-подзолистая среднесуглинистая. Мероприятия по уходу за посевами – в соответствии с интенсивной технологией. Расход рабочей жидкости – 300 л/га, сроки применения гербицида – в фазе 2-х листьев мари белой. Метеоданные в годы исследований представлены по ходу изложения материала. Схема опыта представлена в таблице 1.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2015–2016 гг. эффективность гербицида Конвизо 1, МД изучали при однократном опрыскивании (1,0 л/га) и двукратном (0,5 л/га × 2): первая обработка – в фазе семядолей, вторая при норме расхода препарата 0,5 л/га – в фазе 2-х листьев мари белой. В эталонном варианте применяли 3-кратно Бетанал МаксПро, МД (1,2–1,5 л/га) + Голтикс, КС (1,0 л/га), Лонтрел 300, ВР (0,3–0,5 л/га), граминициды Таргет супер, КЭ (1,8 л/га) и Миура, КЭ (1,0 л/га).

Согласно полученным данным, биологическая эффективность Конвизо 1, МД при применении системы защиты CONVISO® SMART через месяц после обработки была на уровне эталона и составила 80–97 % по снижению численности сорных растений и 84–97 % – по снижению их вегетативной массы. В то же время была отмечена различная эффективность препарата против проса куриного, пырея ползучего и видов осота в различные годы исследований. Так, в 2015 г., в связи с отсутствием всходов проса куриного при проведении обработок и, соответственно, действия гербицида на сорняк, наблюдалось увеличение его численности. В 2016 г. при наличии всходов проса куриного биологическая эффективность Конвизо 1, МД по снижению численности и массы данного сорняка составила 95,4–99,9 %.

При невысокой численности и недостаточной надземной массе пырея ползучего его гибель при применении Конвизо 1, МД не превышала 65 % или вообще происходило нарастание численности и массы сорняка. Совершенно иная картина наблюдалась при достаточ-

Таблица 1 – Схема опыта по оценке эффективности гербицида Конвизо 1, МД

2017 г.				
1. Контроль	без применения гербицидов			
2. Эталон	после всходов сахарной свеклы			
	1-я обработка (29 мая)	2-я обработка (9 июня)	3-я обработка (23 июня)	фоновые обработки (6 и 27 июня)
	Бетанал МаксПро, МД (1,2 л/га) + Голтикс, КС (1,0 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (1,0 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,5 л/га) + Голтикс, КС (1,0 л/га)	Лонтрел 300, ВР (0,4 л/га) + Миура, КЭ (1,0 л/га); Миура, КЭ (1,0 л/га)
3. Вариант	1-я обработка (29 мая)		2-я обработка (16 июня)	
	Конвизо 1, МД (0,5 л/га)		Конвизо 1, МД (0,9 л/га)	
4. Вариант	Конвизо 1, МД (0,7 л/га)		Конвизо 1, МД (0,7 л/га)	
5. Вариант	Конвизо 1, МД (0,7 л/га) + ПАВ Мерио (1,0 л/га) при каждой обработке		Конвизо 1, МД (0,7 л/га) + ПАВ Мерио (1,0 л/га) при каждой обработке	
2018 г.				
1. Контроль	без применения гербицидов			
2. Эталон	после всходов сахарной свеклы			
	1-я обработка (11 мая)	2-я обработка (23 мая)	3-я обработка (12 июня)	фоновые обработки (29 мая)
	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс, КС (1,0 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,25 л/га) + Голтикс Титан, КС (1,5 л/га)	Бетанал МаксПро, МД (1,5 л/га) + Голтикс Титан, КС (1,5 л/га)	Лонтрел 300, ВР (0,5 л/га) + Шогун, КЭ (1,2 л/га)
	1-я обработка (15 мая)		2-я обработка (12 июня)	
	марь белая в фазе 2-х листьев			
3. Вариант	Конвизо 1, МД + ПАВ Мерио (0,5 + 1,0 л/га)		Конвизо 1, МД + ПАВ Мерио (0,9 + 1,0 л/га)	
4. Вариант	Конвизо 1, МД + Мерио (0,6 + 1,0 л/га)		Конвизо 1, МД + Мерио (0,8 + 1,0 л/га)	
5. Вариант	Конвизо 1, МД + Мерио (0,7 + 1,0 л/га)		Конвизо 1, МД + Мерио (0,7 + 1,0 л/га)	
6. Вариант	Конвизо 1, МД + Мерио (0,8 + 1,0 л/га)		Конвизо 1, МД + Мерио (0,6 + 1,0 л/га)	
7. Вариант	Конвизо 1, МД + Мерио (0,9 + 1,0 л/га)		Конвизо 1, МД + Мерио (0,5 + 1,0 л/га)	

ной надземной массе пырея ползучего: биологическая эффективность достигала 100 %. Аналогичная ситуация складывалась и с видами осота [1].

Учитывая недостаточную эффективность Конвизо 1, МД против отдельных видов сорных растений, в 2017 г. нормы расхода препарата были увеличены, а эффективность гербицида изучали только при 2-кратном опрыскивании. Результаты представлены в таблицах 2, 3, 4.

Необходимо отметить, что период обработок в июне характеризовался неустойчивым температурным режимом и недобором осадков. Средняя температура воздуха за месяц составила +14...+18 °С, что около климатической нормы. В начале и в середине месяца, а также в половине третьей декады удерживался пониженный температурный режим: среднесуточная температура воздуха составляла +10...+16 °С (на 1–4 °С ниже климатической нормы), максимальная днем не превышала +14...+21 °С, ночью – от +4 до +11 °С). Холодная погода наблюдалась 2–4 июня, когда средняя температура была на 5–8 °С ниже обычных значений. Днем температура воздуха не поднималась выше +10...+13 °С, в ночные часы она понижалась до 0...+7 °С, а 3–4 июня наблюдались заморозки. В остальное время среднесуточная температура воздуха превышала норму на 1–5 °С и составляла +17...+22 °С, днем воздух прогревался до +22...+28 °С, ночью минимальная температура воздуха не опускалась ниже +12...+17 °С. В первой декаде выпало 10,2 мм осадков, второй – 23,2 и третьей – 38 мм, что составило в сумме за месяц 86 % от

нормы. Большую часть месяца теплолюбивые культуры ощущали недостаток тепла, а в начале июня наблюдались повреждение этих культур заморозками.

Перед применением гербицидов численность сорных растений составляла 116,0 шт./м². Наиболее распространёнными были: просо куриное – 56,0 шт./м² (48,3 %), пикульник обыкновенный – 19,5 (16,8), звездчатка средняя – 15,0 (12,9), подмаренник цепкий – 9,0 (7,8), марь белая – 5,0 (4,3), падалица рапса – 4,5 (3,9), осот желтый – 2,0(1,7), яснотка пурпурная и горец шероховатый – по 0,5 шт./м² (по 0,4 %), пырей ползучий – 4,0 шт./м² (3,5 %). В общей численности просо куриное, пикульник обыкновенный и звездчатка средняя составляли 78,0 %.

Через месяц после обработки в вариантах с применением Конвизо 1, МД и в эталоне биологическая эффективность по снижению численности сорных растений была примерно одинаковой и составила 94,7–96,9 %, по снижению их вегетативной массы – 97,4–99,3 %. Звездчатка средняя, марь (виды), падалица рапса, ярутка полевая, горец вьюнковый, пикульник обыкновенный, пастушья сумка и горец шероховатый (кроме эталона) погибли полностью; численность и вегетативная масса проса куриного снижались на 97,4–100 %. Погодные условия (преобладание пасмурной с дождями погоды и среднесуточной температурой воздуха, преимущественно, на уровне +15 °С, максимальной днем – +20...+22 °С) способствовали активному отращиванию пырея ползучего, в результате его гибель в изучаемых вариантах колебалась от 64,7 до 85,3 %, вегетативная масса снижалась на 78,8–87,9 % (таблица 2, 3).

Таблица 2 – Эффективность Конвизо 1, МД по снижению численности сорных растений в посевах сахарной свеклы через месяц после обработки (РУП «Институт защиты растений», 2017 г.)

Вариант	Биологическая эффективность по снижению численности сорняков*, %							
	всех	в т. ч.						
		просо куриное	лебеда раскидистая	марь (виды)	пырей ползучий	подмаренник цепкий	яснотка пурпурная	падалица рапса
Вариант 1 (контроль)	179,5	78,0	23,0	14,5	17,0	14,0	14,0	5,0
Вариант 2 (эталон)	94,9	98,7	96,4	100	80,0	82,4	94,4	100
Вариант 3	95,3	98,7	95,7	100	76,5	100	96,4	100
Вариант 4	94,7	98,7	97,8	100	64,7	100	89,3	100
Вариант 5	96,9	100	91,3	100	85,3	100	96,4	100

Примечание – *В варианте 1 (контроль) – численность сорных растений, шт., ст./м².

Таблица 3 – Эффективность Конвизо 1, МД по снижению массы сорных растений в посевах сахарной свеклы через месяц после обработки (РУП «Институт защиты растений», 2017 г.)

Вариант	Биологическая эффективность по снижению массы сорняков*, %							
	всех	в т. ч.						
		просо куриное	лебеда раскидистая	марь (виды)	пырей ползучий	подмаренник цепкий	яснотка пурпурная	падалица рапса
Вариант 1 (контроль)	3817	950	627	634	33	377	102	644
Вариант 2 (эталон)	97,4	97,4	99,1	100	86,4	88,9	93,7	100
Вариант 3	98,6	99,4	99,7	100	87,9	100	99,0	100
Вариант 4	99,2	99,6	98,6	100	81,8	100	97,1	100
Вариант 5	99,3	100	99,0	100	78,8	100	99,0	100

Примечание – *В варианте 1 (контроль) – масса сорных растений, г/м².

Применение гербицидов позволило дополнительно получить 538–561 ц/га свеклы и увеличить выход сахара на 90,5–94,3 ц/га. Во всех вариантах опыта с применением гербицидов сахаристость корнеплодов была существенно выше, чем в варианте без их использования (таблица 4).

В 2018 г. перед обработкой гербицидами численность сорных растений составляла 131,0 шт./м². Наиболее распространёнными были: марь белая – 60,0 шт./м² (45,8 %), просо куриное – 29,0 (22,1), звездчатка средняя – 11,0 (8,4), пикульник обыкновенный – 10,0 (7,6), подмаренник цепкий – 9,0 (6,9), яснотка пурпурная и ярутка полевая – по 2,0 шт./м² (по 1,5 %), ромашка непахучая, горец вьюнковый и щирица запрокинутая – по 1,0 шт./м² (по 0,8 %), пырей ползучий – 5,0 шт./м² (3,8 %). В общей численности сорных растений марь белая и просо куриное составляли 67,9 %.

Перед первой обработкой стояла теплая солнечная погода: температура воздуха днем составляла +20...+22 °С, ночные температуры колебались от +6...+8 до +10...+12 °С, осадки не выпадали. В день обработки было облачно с прояснениями, без осадков, температура составила +20...+22 °С (при обработке +16 °С). В последующие сутки температурный фон существенно не изменился, однако проходили дожди. Сложившиеся погодные условия благоприятствовали эффективному действию гербицида. В результате сорняки, взошедшие на момент обработки, погибли полностью. Вторую обработку Конвизо 1, МД проводили практически по «чистому полю». Данная ситуация сохранилась до уборки урожая.

Биологическая эффективность гербицида Конвизо 1, МД (в изучаемых нормах расхода) + ПАВ Мерио (1,0 л/га при каждой обработке) по снижению численности сорных растений через месяц после обработки составила 99,5–

100 %, по снижению их вегетативной массы – 99,9–100 %, в эталонном варианте – 95,9 и 98,9 % соответственно. Существенной разницы в эффективности между вариантами с Конвизо 1, МД не отмечено (таблица 5).

Сохраненный урожай в эталонном и опытных вариантах с Конвизо 1, МД + ПАВ Мерио составил 708–755 ц/га свеклы (при урожайности в варианте без применения гербицидов 50 ц/га), выход сахара – 108,5–119,7 ц/га (при расчетном выходе сахара в контроле 7,5 ц/га) (таблица 5).

Применение гербицида Конвизо 1, МД против падалицы свеклы в ОАО «Кухчицы» Клецкого района Минской области и в ОАО «Остромечево» Брестского района позволило дополнительно сохранить 14,2–45,7 т/га корнеплодов свеклы и увеличить выход сахара на 2,0–6,7 т/га по сравнению с традиционной системой защиты. Выручка от реализованной продукции составила 1304,2–2128,0 евро/га (в среднем +63,2 %) [6].

Заключение

Применение системы CONVISO® SMART для защиты посевов сахарной свеклы от сорных растений позволяет сохранить посевы чистыми от сорняков вплоть до уборки; не оказывает фитотоксического действия на SMART-гибриды сахарной свеклы и на технологические качества корнеплодов. Для повышения общей эффективности Конвизо 1, МД применяют с ПАВ Мерио. Однако необходимо помнить, что данная система не отменяет применение глифосатсодержащих гербицидов против многолетних сорных растений осенью предшествующего года.

На основании результатов исследований гербицид Конвизо 1, МД (*тиенкарбазон-метил, 30 г/л + форапсульфулон, 50 г/л*) включен в «Государственный

Таблица 4 – Влияние гербицида Конвизо 1, МД на урожайность, сахаристость и технологические качества корнеплодов сахарной свеклы (РУП «Институт защиты растений», 2017 г.)

Вариант	Содержание, моль/1000 г свеклы			Урожайность корнеплодов, ц/га	Сахаристость корнеплодов, %	Расчётный выход сахара, ц/га
	калия	натрия	α-аминного азота			
Вариант 1 (контроль)	51,6	5,3	12,9	74	15,05	11,1
Вариант 2 (эталон)	48,1	5,0	14,5	617	16,60	102,4
Вариант 3	47,0	5,8	13,4	631	16,70	105,4
Вариант 4	46,3	5,6	13,3	612	16,60	101,6
Вариант 5	44,6	5,2	12,8	635	16,50	104,8
НСР ₀₅				104		

Таблица 5 – Эффективность гербицида Конвизо 1, МД в посевах сахарной свеклы (РУП «Институт защиты растений», 2018 г.)

Вариант	Биологическая эффективность, %		Урожайность корнеплодов, ц/га	Сахаристость корнеплодов, %	Расчётный выход сахара, ц/га
	по снижению численности сорняков	по снижению массы сорняков			
Вариант 1 (контроль)	183,0*	4650**	50	14,95	7,5
Вариант 2 (эталон)	95,9	98,9	758	15,30	116,0
Вариант 3	99,7	99,9	775	15,45	119,7
Вариант 4	100	100	801	15,80	126,6
Вариант 5	100	100	805	15,80	127,2
Вариант 6	99,7	99,9	803	15,70	126,1
Вариант 7	99,5	99,9	789	16,00	126,2
НСР ₀₅			125		

Примечание – *Численность, шт./м², **масса, г/м².

реестр...» для практического применения на свекле сахарной (гибриды, устойчивые к гербициду) в Республике Беларусь.

Литература

1. Гаджиева, Г. И. CONVISO® SMART – новая технология защиты сахарной свеклы от сорных растений в Беларуси / Г. И. Гаджиева, А. Н. Бобович, О. В. Подковенко // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений». – Минск, 2017. – Вып. 41. – С. 23–38.
2. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип. им. С. Будного, 2007. – 58 с.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / В. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. CONVISO® SMART: ALS гербицид толерантная сахарная свёкла [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://belarus.kws.com/aw/belarus/company-BY/CONVISO-SMART-by/~gqfb/>. – Дата доступа: 02.03.2017.
5. CONVISO® SMART – новая технология от KWS SAAT SE и Bayer CropScience [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://pestidov.net/ru/news/companies/5560/>. – Дата доступа: 02.03.2017.
6. Эффективность инновационной технологии возделывания свеклы КОНВИЗО® СМАРТ в 2018 году. Часть 2. Экономика решает все / подгот. Г. М. Сафроновская // Наше сел. хоз-во. Сер. Агрономия. – 2018. – № 21. – С. 44–51.
7. Hajjyeva, H.I. New perspective system of sugar beet protection against weedy plants / H.I. Hajjyeva, A.N. Bobovich, O.V. Podkovenko // 59. Sesja Naukowa Instytutu Ochrony Roslin: streszczenia, Poznan, 12–14 lut. 2019. – Poznan, 2019. – S. 136–137.

УДК 632.752.2:633.15 (476)

Злаковые тли (сем. Aphididae) – опасные вредители кукурузы в Беларуси

А. В. Быковская, кандидат с.-х. наук, Л. И. Трепашко, доктор биологических наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 15.04.2019 г.)

На основании многолетних исследований выявлено, что в посевах кукурузы широко распространены черемуховая (*Rhopalosiphum padi* L.) и большая злаковая (*Sitobion avenae* F.) тли. При среднесуточной температуре воздуха +16...+20 °С и относительной влажности воздуха 65–80 % в июле – августе наблюдается массовое развитие и высокая вредоносность злаковых тлей. Для обоснования целесообразности проведения защитных мероприятий от тлей необходимо проводить мониторинг в фазе 8–10 листьев. При соотношении энтомофаг : вредитель – 1 : 15 численность популяции вредителей снижают кокциеллиды (сем. Coccinellidae) и златоглазки (сем. Chrysopidae). По результатам исследований установлено, что при превышении ЭПВ тлей и стеблевого мотылька экономически целесообразно применение инсектицидов.

Введение

За период с 2004 по 2018 г. посевные площади кукурузы увеличились на 84,0 % и составили 970,0 тыс. га, что в условиях глобального потепления климата способствует созданию обширной кормовой базы для опасных вредителей – злаковых тлей (сем. Aphididae).

Злаковые тли повреждают кукурузу в странах Азии, Африки, Северной, Южной и Центральной Америки, Европы, Океании [12]. В России злаковые тли выявлены в посевах кукурузы, возделываемой в Нечерноземной, Лесостепной и Степной зонах, на Северо-Востоке, Урале, Кавказе, в Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке. По данным российских ученых, колонии злаковых тлей отмечены в посевах кукурузы на площади 53,16 тыс. га, из них на 6,52 тыс. га с численностью выше ЭПВ (20 % заселенных колониями тлей растений кукурузы) [1, 2, 5].

В Украине злаковые тли распространены в посевах кукурузы на всей территории страны. Крылатые тли-расселительницы появляются в агроценозах кукурузы в период уборки урожая озимых и яровых колосовых зерновых [8].

Based on many years researches, it has been found that in corn crops, bird cherry (*Rhopalosiphum padi* L.) and English grain (*Sitobion avenae* F.) aphids are wide-spread. With the average daily air temperature of + 16 ... + 20 °C and relative air humidity of 65–80 %, in July – August there is a massive development and high severity of grass aphids. To substantiate the expediency of carrying out the protective measures against aphids, it is necessary to monitor ones at 8–10 leaves stage of corn. With the entomophage : pest ratio of 1 : 15, the pest populations number is reduced by coccinellids (fam. Coccinellidae) and common lacewings (fam. Chrysopidae). According to the research results, it is found that insecticides application against aphids and The European corn borer is economically expedient when their threshold number is increased.

Исследованиями, проведенными М. Ruszkowska и др. (2015), установлено, что в Польше в посевах кукурузы доминирует 5 видов тлей – *Rhopalosiphum padi*, *Rhopalosiphum maidis*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae*, *Sitobion maydis*, наибольшую вредоносность из которых представляют черемуховая (*R. padi*) и большая злаковая тля (*S. avenae*) [9, 10, 11, 13].

Цель наших исследований – уточнение распространенности, видового состава и особенностей развития злаковых тлей в посевах кукурузы для биологического обоснования защитных мероприятий.

Материалы и методы исследований

Учеты динамики численности злаковых тлей, энтомофагов, стеблевого кукурузного мотылька проводили в посевах кукурузы научных селекционных и научно-исследовательских учреждений (РНДУП «Полесский институт растениеводства», РУП «Институт защиты растений»), в базовых хозяйствах Брестской области (ОАО «СГЦ «Западный» и ОАО «Комаровка», Брестский район; ОАО «Видомлянокское», Каменецкий район), Гомельской (КСУП «Совхоз-комбинат «Заря», Мозырский район, СПК

«Красная Армия», Рогачевский район), Минской (СХУ УП «Минскоблгаз», Воложинский район, ОАО «Гастелловское» и ОАО «Щомыслица», Минский район; СХЦ «Величковичи» ООО Беларуськалий», Солигорский район), Могилевской (УКСП «Совхоз «Доброволец», Кличевский район), Гродненской (ПК «имени В. И. Кремко», Гродненский район) областей.

Фенологические фазы кукурузы отмечали согласно коду ВВСН через одни промежутки времени на одних и тех же участках. Заселенность растений колониями злаковых тлей определяли на 10 растениях в 10 местах по диагонали поля [6].

Расчёт биологической эффективности инсектицидов по поврежденности и заселенности растений вредителями проводили по формуле [4]:

$$X = (X_1 - X_2) / X_1 \times 100,$$

где X – снижение поврежденности (заселенности) растений, %;

X_1 – поврежденность (заселенность) растений в контроле, %;

X_2 – поврежденность (заселенность) растений в варианте, %.

Результаты исследований статистически обработаны методами корреляционно-регрессионного и дисперсионного анализов с использованием программ Excel, Oda..

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно проведенным исследованиям установлено, что в Беларуси наиболее распространены черемуховая и большая злаковая тля.

Большая злаковая тля (*Sitobion avenae* F.) (рисунок 1) – немигрирующий вид, питается на растениях озимой и яровой пшеницы, озимого и ярового ячменя, ржи, овса, кукурузы, сорго. Бескрылая самка зеленая или красноватая, длиной 2,5–3,2 мм. Усики черные, длиннее тела. Соковые трубочки черные, короче хвостика. Зимуют яйца на всходах озимых зерновых культур и злаковых трав. Весной (апрель – май), когда среднесуточная температура воздуха превышает +5 °С, из яиц отрождаются

личинки, которые превращаются в бескрылых самок. В дальнейшем проходит партеногенетическое (девственное) размножение на этих растениях. Расселение тлей происходит при температуре воздуха выше +14 °С [1]. Большая злаковая тля предпочитает заселять колос зерновых культур, питаясь соками наливающегося зерна. Максимальная численность тли наблюдается в фазе молочной спелости, затем, при дальнейшем созревании зерна, тля мигрирует на посевы кукурузы.

В условиях Беларуси большая злаковая тля развивается в 10–12 поколениях за год.

Черемуховая тля (*Rhopalosiphum padi* L.) (рисунок 2) – мигрирующий вид, развивающийся на черемухе, ржи, овсе, пшенице, ячмене и кукурузе. Окраска тела самки-основательницы светло-зеленая, бескрылой самки – серо-зеленая, с ржаво-красными пятнами вокруг трубочек и между ними. Усики превышают половину длины тела, соковые трубочки слегка вздуты посередине, значительно длиннее хвостика.

Цикл развития черемуховой тли двудомный. Зимуют яйца на черемухе. Появление личинок из яиц весной в условиях Беларуси происходит при среднесуточной температуре воздуха выше +5 °С и фенологически совпадает с набуханием и распусканием почек у черемухи [1]. Начало отрождения личинок нового поколения отмечается в III декаде апреля – I декаде мая. Период от начала выхода личинок из перезимовавших яиц до превращения их в самок-основательниц продолжается в среднем 18 дней. Колонии тлей располагаются на верхушках побегов, с нижней стороны листьев на цветочных кистях черемухи.

Первые два-три поколения тли развиваются партеногенетически на листьях черемухи. Максимальная численность популяции тли наблюдается в период цветения черемухи. Миграция тли на посевы яровых зерновых культур проходит в начале их кушения. При массовом размножении тли образуют плотные, густые колонии на надземных частях растений (рисунок 3). Заселение черемуховой тлей растений кукурузы приходится на фазы 8–10 листьев – начало выбрасывания метелки.



Рисунок 1 – Бескрылая самка и личинки большой злаковой тли на растении ярового ячменя (производственный посев, Мозырский район, Гомельская область, 2011 г., фото авторов)

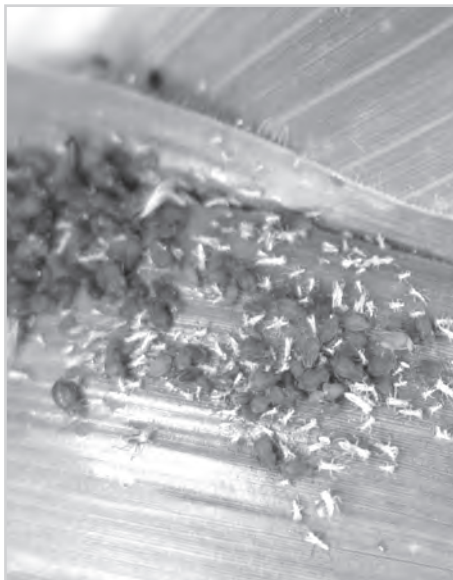


Рисунок 2 – Колония черемуховой тли в листовой воронке кукурузы (опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства», 2017 г., фото авторов)



Рисунок 3 – Колония черемухово-злаковой тли на метелке кукурузы (производственный посев кукурузы, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, 2016 г., фото авторов)

В I декаде сентября начинается обратная миграция тлей на черемуху, где самки отрождают личинок и развивается еще одно дополнительное осеннее поколение. В конце сентября в колонии девственниц появляются половые особи – самцы и самки. Самки после оплодотворения откладывают яйца у оснований почек на одно-двухлетних побегах и в трещинах коры. В течение вегетационного сезона развивается 7–8 поколений вредителя.

Максимальная численность большой злаковой и черемуховой тли наблюдается в период выбрасывания метелки кукурузы. Поврежденные листья обесцвечиваются, желтеют, вянут, скручиваются, у растений задерживается рост, нарушаются процессы образования пыльцы, что ведет к щуплости зерна и снижению урожайности. Кроме того, злаковые тли переносят вирусные заболевания кукурузы (корончатость и карликовость) [1, 3, 8].

По данным мониторинга установлено, что вредоносность черемуховой и большой злаковой тли в посевах кукурузы увеличилась на юге республики (Гомельская и Брестская области). В отдельные годы, особенно при засушливой весне, происходит нарастание численности фитофага в Минской и Могилевской областях.

В 2016 г. в Брестской области начало заселения растений злаковыми тлями наблюдалось в фазе начало выбрасывания метелки (I декада июля). Возрастная структура популяции фитофага была представлена крылатыми самками-расселительницами. В фазе середина выбрасывания метелки (II декада июля) вредителями было заселено до 20,0–30,0 % растений кукурузы, в популяции присутствовали бескрылые и крылатые самки, личинки I–IV возрастов. Необходимо отметить, что развитие злаковых тлей проходит до фазы молочно-восковой спелости зерна кукурузы (I–II декады августа).

В 2017 г. при благоприятных погодных условиях в посевах кукурузы в Мозырском районе Гомельской области с III декады июня по I декаду июля увеличивалась численность злаковых тлей. В период 10–11 листьев – начало выбрасывания метелки заселенность растений

колониями тлей составила 30,0–65,0 %. В структуре афидокомплекса преобладала черемуховая тля (98,6–99,0 %), большая злаковая тля отмечена на 1,0–1,4 % заселенных растений. В Брестской области (Брестский и Малоритский районы) ливневые дожди в период выбрасывания метелки – начало цветения кукурузы в I–II декадах июля снизили заселенность растений злаковыми тлями до 2,0–15,0 %.

В 2018 г. в посевах кукурузы отмечалась невысокая численность злаковых тлей. Так, в Гродненской области («СПК им. Кремко» Гродненского района, КСУП «Совхоз «Большое Можейково» Щучинского района) во II–III декаде июня, в фазе 8–10 листьев – начало выбрасывания метелки, заселенность растений большой злаковой и черемуховой тлей колебалась от 1,0 до 8,0 %, при этом в популяции преобладали крылатые самки-расселительницы и личинки первого возраста. В Минском районе черемуховая тля начала заселять растения кукурузы в III декаде июля, популяция вредителей состояла из крылатых расселительниц и бескрылых самок.

Среди факторов, влияющих на численность тлей, погодные условия рассматриваются как наиболее важные. Анализ данных по биологии злаковых тлей установил, что их развитию способствует теплая (среднесуточная температура +16...+20 °С) с повышенной влажностью (относительная влажность воздуха – 65–80 %) погода в июле – августе. По данным В. Ф. Самерсова (1983), ливневые дожди снижали их численность в 3,5 раза [7].

Результаты исследований в 2016–2018 гг. показали, что существенное влияние на динамику численности тли в агроценозах кукурузы оказывают энтомофаги – божьи коровки (сем. Coccinellidae) и златоглазки (сем. Chrysopidae), развитие которых проходило в период вредоносности фитофагов (рисунок 3, 4, 5, 6) [6]. В 2017 г. в III декаде июня – I декаде июля на обследованных посевах кукурузы в популяциях энтомофагов присутствовала обыкновенная златоглазка (*Chrysoperla carnea*), имаго



Рисунок 4 – Имаго семиточечной божьей коровки на колонии черемухово-злаковой тли (опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства», 2016 г., фото авторов)



Рисунок 5 – Личинки божьей коровки на листьях кукурузы (производственный посев, ОАО «Видомлянское», Каменецкий район, Брестская область, I декада июля 2014 г.)



Рисунок 6 – Куколка семиточечной божьей коровки на растении кукурузы (опытное поле, РНДУП «Полесский институт растениеводства», 2017 г., фото авторов)



Рисунок 7 – Имаго обыкновенной златоглазки на листе кукурузы (производственный посев, ОАО «Видомлянское», Каменецкий район, 2015 г.)

и личинки семиточечной божьей коровки (*Coccinella septempunctata*) в соотношении энтомофаг : вредитель – 1:10–1:15, что явилось биологическим обоснованием нецелесообразности проведения химической обработки посевов.

Для прогноза динамики численности злаковых тлей и обоснования целесообразности проведения защитных мероприятий необходимо проводить мониторинг с фазы 8–10 листьев, учитывая численность энтомофагов, их соотношение с фитофагами. В отдельные годы высокая вредоносность тлей отмечается в период выбрасывания метелки – цветения, когда проходит заселение посевов кукурузы еще одним опасным вредителем – стеблевым мотыльком. Поэтому необходимо учитывать его численность для планирования защитных мероприятий (рисунок 8).

С целью разработки химических мероприятий по защите кукурузы одновременно от злаковых тлей и стеблевого мотылька в 2016 г. в производственных посевах кукурузы ОАО «СГЦ «Западный» (Брестский район) в фазе выбрасывания метелки оценивали эффективность двухкомпонентных инсектицидов: Декстер, КС (лямбда-цигалотрин, 106 г/л + ацетамиприд, 115 г/л) с нормами расхода 0,15 и 0,2 л/га; Аркуэро, КС (ацетамиприд, 375 г/л + бифентрин, 165 г/л) – 0,06 л/га. Перед обработкой заселенность растений колониями злаковых тлей составляла 24,0 % (ЭПВ = 20 %), численность стеблевого кукурузного мотылька – 2,0 яйцекладки/100 растений и 3,0 гусеницы 1-го возраста/100 растений.

Установлено, что на 14-й день после внесения инсектицида Декстер, КС с нормами расхода 0,15 и 0,2 л/га заселенность растений тлями снизилась на 78,1 и 84,7 % соответственно. В варианте, где применяли препарат Аркуэро, КС, – на 88,3 %. Перед уборкой растений биологическая эффективность инсектицида Декстер, КС с нормами расхода 0,15 и 0,2 л/га против стеблевого мотылька составила 82,1 и 85,7 %, инсектицида Аркуэро, КС с нормой расхода 0,06 л/га – 83,6 % (таблица).

В вариантах, где вносили инсектициды, урожай зерна кукурузы увеличился на 6,4–6,7 % по сравнению с контрольным вариантом (таблица).

Выводы

На основании полученных данных можно сделать вывод, что экономически целесообразно на кукурузе совместное применение средств защиты растений от злаковых тлей и стеблевого мотылька при их численности, превышающей ЭПВ.

Для установления целесообразности и оптимальных сроков применения инсектицидов необходимо проводить мониторинг вредителей и энтомофагов в фазе 8–10 листьев, при соотношении энтомофаг : вредитель – 1:15 и ниже применение инсектицидов нецелесообразно.

Литература

1. Вредители сельскохозяйственных культур: справочное и учебно-методическое пособие / Под общей ред. К. С. Артохина // Том I: Вредители зерновых культур. – М.: Печатный город, 2012. – 532 с.

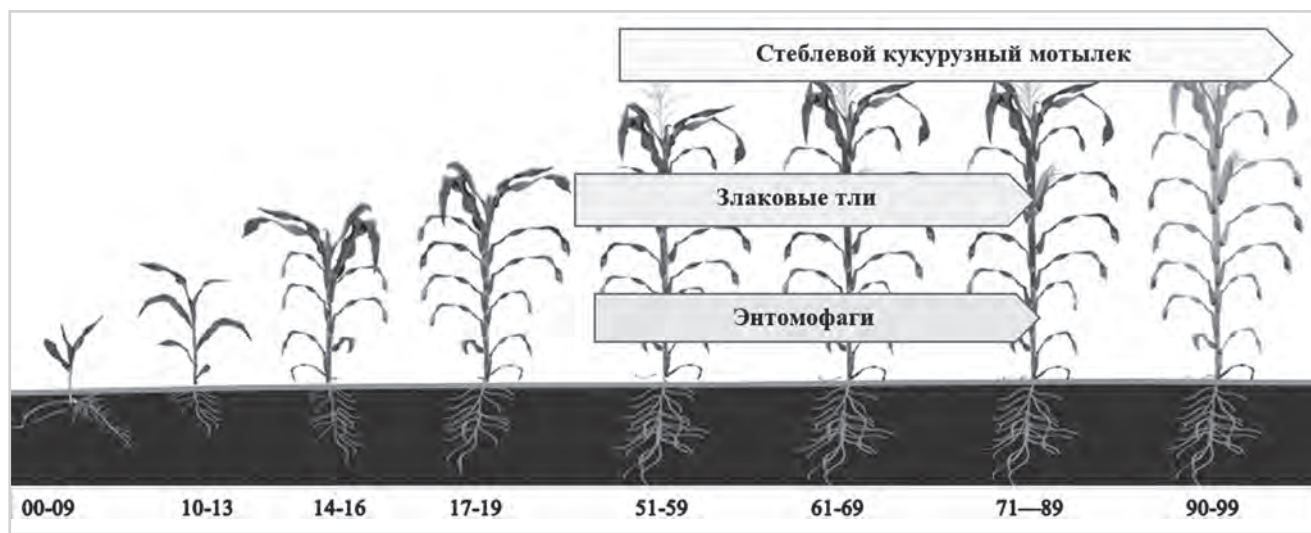


Рисунок 8 – Периоды развития вредителей и энтомофагов в посевах кукурузы

Эффективность инсектицидов для защиты кукурузы от злаковых тлей и стеблевого мотылька (производственный опыт, ОАО «СГЦ «Западный», Брестский район, гибрид Краснодарский 194 МВ, 2016 г.)

Вариант	Норма расхода, л/га	Заселенность* растений, %	Поврежденность** растений, %	Биологическая эффективность, %		Урожайность, ц/га зерна	Сохранено зерна	
				против тлей	против стеблевого мотылька		ц/га	%
Контроль (без обработки)	–	25,6	28,0	–	–	88,1	–	–
Декстер, КС	0,15	5,6	5,0	78,1	82,1	93,7	5,6	6,4
	0,2	3,9	4,0	84,7	85,7	94,0	5,9	6,7
Аркуэро, КС	0,06	3,0	4,6	88,3	83,6	94,2	6,1	6,9
НСР ₀₅							3,8	

Примечание – *Заселенность растений колониями тлей на 14-й день после обработки;

**поврежденность стеблевым мотыльком перед уборкой урожая.

2. Добронравова, М. В. Защита сортов и гибридов кукурузы от основных вредителей в условиях зоны неустойчивого увлажнения Ставропольского края // М. В. Добронравова, Д. А. Павлов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/agriculture-213/agriculture-animal-husbandry-and-forestry-213/18105-213-413> – Дата доступа: 26.06.2017.
3. Кукуруза / Д. Шпаар [и др.]; под общ. ред. В. А. Щербакова. – Минск: Беларус. навука, 1998. – 200 с.
4. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов, родентицидов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред.: Л. И. Трепашко. – д. Прилуки, Минский р-н, 2009. – 320 с.
5. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Федерации в 2012 году и прогноз развития вредных объектов в 2013 году / Под ред. Д. Н. Говорова, А. В. Живых. – М., 2013. – 501 с.
6. Распространенность злаковых тлей (Aphididae) в посевах кукурузы Беларуси / А. В. Быковская // Итоги и перспективы развития энтомологии в Восточной Европе: сб. статей II Междунар. науч.-практ. конф., Минск, 6–8 сент. 2017 г. – Минск, 2017. – С. 102–111.
7. Самерсов, В. Ф. Биологическое обоснование, разработка и внедрение комплексной системы защиты зерновых культур от вредителей в Белоруссии: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.11 / ВИЗР. – Л. – Пушкин, 1983. – 47 с.
8. Стратегічні культури / С. О. Трибель [та ін.]; за ред. С. О. Трибеля. – Київ: Фенікс: Колобіг, 2012. – 368 с.
9. Ruskowska, M. Autumnal aphid fauna on maize as an indicator of environmental changes / M. Ruskowska, P. Strazynski // Progress in plant protection/ Postepy w ochronie roslin. – 2015. – 55 (1):83–86.
10. Ruskowska, M. Aphid host plant preferences in relation to the selected species of cereals / M. Ruskowska, P. Strazynski, H. Wachowiak // Progress in plant protection / Postepy w ochronie roslin. – 2012. – 52 (4): 849–853.
11. Bereś, P. The occurrence of aphids (Aphididae) on maize (*Zea mays* L.) in Krzeczowice near Przeworsk (South-Eastern Poland) in 2005–2008 [Electronic resource]. – Mode of access: https://www.researchgate.net/publication/50392769_THE_OCCURRENCE_OF_APHIDS_APHIDIDAE_ON_MAIZE_Zea_mays_L_IN_KRZECZOWICE_NEAR_PRZEWORSK_SOUTH-EASTERN_POLAND_IN_2005-2008 – Date of access: 14.05.2017.
12. Maize aphid / G. Jackson // Pacific Pests and pathogens [Electronic resource]. – Mode of access: http://www.pestnet.org/fact_sheets/maize_aphid_330.htm – Date of access: 14.03.2019.
13. Metodyka integrowanej produkcji kukurydzy / pod redakcją: dr. inż. Zdzisława Kaniuczaka i prof. dr. hab. Stefana Pruszyńskiego. – Warszawa, 2015. – Str. 44.

УДК 632.954:633.15

Камелот, 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 06.02.2019 г.)

В условиях мелкоделяночных опытов изучено влияние гербицида Камелот, СЭ (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) на засоренность посевов кукурузы при внесении после посева до всходов или в фазе 2–3 листьев культуры. Гербицид Камелот, СЭ (3,0–4,0 л/га) эффективно подавлял однолетние злаковые и двудольные сорняки. В 2014 г. биологическая эффективность составила 99,7–100 % при довсходовом внесении, 97,2–100 % – при внесении в фазе 2–3 листьев; в 2015 г. – 97,7–100 % и 98,0–100 % соответственно.

Введение

Кукуруза – одна из важнейших растениеводческих культур в мире [9]. Высокая потенциальная урожайность и низкие затраты при выращивании обуславливают ее широкое применение [4]. В настоящее время и в Беларуси большое внимание уделяется возделыванию кукурузы, посевная площадь которой в 2017 г. составила в республике 978,1 тыс. га, т. е. 19,8 % пашни. Из указанной посевной площади возделывалось на силос 821,7 тыс. га, а на зерно – 156,4 тыс. га [2, 3]. В 2018 г. всего кукурузой было засеяно 970 тыс. га. На силос и зеленый корм – 803,4 тыс. га. Зеленой массы кукурузы собрано 19,6 млн т, урожайность составила 249 ц/га. На зерно – 166,5 тыс. га, намолочено 1,4 млн т со средней урожайностью 84,1 ц/га [1].

По данным маршрутных обследований, проведенных в 2016–2018 гг., установлено, что в среднем по республике до проведения защитных мероприятий засоренность полей кукурузы составляла 304,0 шт./м². Из однолетних сорняков доминировали просо куриное (91,9 шт./м²), марь

Under small-plot experimental conditions the herbicide Camelot, SE (C-metolachlor, 312,5 g/l + terbuthylazine, 187,5 g/l) influence on corn crops weed infestation by application after sowing before seedlings emergence or at 2–3 leaves of the crop is studied. The herbicide Camelot, SE (3,0–4,0 l/ha) effectively suppressed annual grass and dicotyledonous weeds. In 2014 the biological efficiency has made 99,7–100 % by pre-emergent application, 97,2–100 % – at 2–3 leaves stage application; in 2015 – 97,7–100 % and 98,0–100 % accordingly.

белая (56,5), фиалка полевая (24,4), паслен черный (13,8), виды горца (19,9 шт./м²); из многолетних – пырей ползучий (30,5 стеблей/м²) и виды осота (4,4 шт./м²). Засоренность посевов многократно превышала пороги вредности (таблица 1).

Сотрудниками РУП «Институт защиты растений» установлено, что критический период вредности сорняков в посевах кукурузы, возделываемой на зеленую массу, начинается с фазы 3–4 листа культуры, на зерно – с фазы 2–3 листа. Прополка гербицидами посевов в более поздние сроки не гарантирует достоверной прибавки урожая. Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что борьба с сорняками должна проводиться как можно раньше и заканчиваться до фазы 3–4-х листьев кукурузы [6, 7, 8]. Поэтому в посевах важнейшее значение будут иметь гербициды почвенного и ростового действия, применяемые в ранние сроки вегетации.

В связи с этим целью наших исследований было изучение биологической эффективности гербицида

Таблица 1 – Биологические пороги вредоносности сорных растений в посевах кукурузы

Возделывание кукурузы	Вид сорного растения	Биологический порог вредоносности, шт., стеблей/м ²
На зерно	однолетние двудольные	2,8–5,2
	посо куриное	8,2–10,6
	пырей ползучий	15,6–16,2
	смешанный тип	1,6–3,5
На зеленую массу	однолетние двудольные	3–10
	посо куриное	14,0–16,6
	пырей ползучий	15,5–28,0

Камелот, СЭ (С-метолахлор, 312,5 г/л + тербутилазин, 187,5 г/л) ЗАО Фирма «Август» (Россия) при внесении после сева до всходов или в фазе 2–3 листа культуры для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями.

Методика исследований

В 2014–2015 гг. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» были заложены мелкоделяночные опыты по изучению эффективности гербицида Камелот, СЭ. Исследования проводили в соответствии с «Методическими указаниями...» [5]. Агротехника возделывания кукурузы общепринятая для центральной зоны Республики Беларусь. Норма высева – 100 тыс. шт./га всхожих зерен, ширина междурядий – 70 см. В 2014 г. высевали гибрид Бюрли, в 2015 г. – ЛГ 3214. Площадь опытных делянок – 20 м², повторность опыта – четырехкратная, расположение делянок – рендомизированные блоки. Гербициды вносили ранцевым опрыскивателем «Jacto» после сева до всходов кукурузы и в фазе 2–3 листа культуры, 2–4 настоящих листа малолетних двудольных сорняков и кущения однолетних злаковых. Расход рабочей жидкости – 200 л/га.

С целью определения численности и видового состава сорных растений в посевах кукурузы перед внесением гербицидов проводился количественный учет засоренности. После внесения гербицидов количественно-весовые учеты засоренности проводили через 30 и 60 дней. В течение вегетационного периода проводили фенологические наблюдения за ростом и развитием растений. Данные обрабатывали методом дисперсионного анализа.

Результаты исследований и их обсуждение

В 2014 г. сев культуры проводился 25 апреля в прогретую влажную почву. При дождевом внесении препаратов в первой декаде мая сумма осадков составила 10,8 мм (64,7 % от нормы). Применение гербицидов

в фазе 2–3 листа культуры проводили в III декаде мая, которая характеризовалась достаточным количеством осадков (23,6 мм – 98,3 % от нормы). В целом, в течение вегетационного периода погодные условия были благоприятными для роста и развития кукурузы, стояла теплая погода с достаточным количеством осадков. Исключение составили последняя декада июля и I декада августа, которые характеризовались повышенным температурным режимом и недостаточным количеством осадков (таблица 2).

Гибель однолетних сорных растений через 30 дней после дождевого внесения гербицида Камелот, СЭ (3,0–4,0 л/га) в 2014 г. составила 99,7–100 % по численности и массе. Во всех вариантах опыта полностью (100 %) погибли однолетние сорняки: марь белая, звездчатка средняя, ромашка непахучая, горец вьюнковый, пастушья сумка, ярутка полевая, подмаренник цепкий, фиалка полевая, галинсога мелкоцветная, мятлик однолетний. Гибель проса куриного при применении гербицида Камелот, СЭ составила 99,2–100 %, масса уменьшилась на 98,7–100 %. На делянках оставались единичные экземпляры осота полевого и бодяка полевого.

Аналогичные данные получены при проведении количественно-весового учета засоренности через 60 дней после внесения. Так, при дождевом применении гербицида Камелот, СЭ гибель однолетних сорных растений составила 99,5–100 % при уменьшении вегетативной массы на 99,3–100 % по отношению к варианту без применения гербицидов.

Общая засоренность перед применением гербицидов в фазе 2–3 листа культуры составляла 338,6 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах наибольшее распространение имели марь белая (102,2 шт./м²) и просо куриное (98,8 шт./м²). В меньшем количестве произрастали звездчатка средняя (37,6 шт./м²), фиалка полевая (18,4), ромашка непахучая (18,2), подмаренник цепкий (13,2), горец вьюнковый (13,0 шт./м²) и др.

Под действием гербицида полностью (100 %) погибли звездчатка средняя, галинсога мелкоцветная, пикульник обыкновенный и ромашка непахучая. Численность проса куриного уменьшилась на 93,7–100 %, масса – на 97,8–100 %. Эффективность против мари белой и горца вьюнкового составила 100 %. Численность однолетних сорняков снизилась на 97,2–100 %, масса – на 99,2–100 %.

Через 60 дней после применения гербицида в фазе 2–3 листа культуры гибель однолетних сорных растений составила 87,0–93,9 %, масса уменьшилась на 96,3–99,2 %. Вегетативная масса доминирующих сорняков – мари белой и проса куриного – уменьшилась на 98,1–100 и 89,4–96,8 % соответственно (таблица 3). В результате снижения засоренности сохраненный урожай зерна кукурузы составил 77,5–80,4 ц/га при дождевом внесении и 85,2–91,2 ц/га при внесении в фазе 2–3 листа культуры.

Таблица 2 – Агрометеорологические показатели за период вегетации кукурузы в годы исследований (по данным агрометеостанции Минск)

Месяц	Средняя температура воздуха, °С			Сумма осадков, мм		
	2014 г.	2015 г.	среднепогодная	2014 г.	2015 г.	среднепогодная
Апрель	8,5	7,2	5,5	32,2	59,8	45,0
Май	14,7	12,6	12,6	76,2	65,5	60,7
Июнь	16,2	17,6	16,0	92,4	12,6	83,0
Июль	20,6	18,7	17,7	56,0	52,4	90,0
Август	19,4	21,3	16,3	118,5	6,2	80,1

В 2015 г. сев культуры проводили 5 мая. Довсходовое применение гербицида Камелот, СЭ проводили во II декаде мая, сумма осадков составила 10,6 мм (53,0 % от среднегодовалого показателя). При внесении гербицида в фазе 2–3 листа культуры сумма осадков составила 23,6 мм (98,3 % от среднегодовалого показателя). Теплая погода установилась с середины июля (таблица 2).

В 2015 г. при довсходовом внесении гербицида Камелот, СЭ (3,0–4,0 л/га) гибель однолетних сорных растений составила 97,7–100 % по численности и 99,0–100 % – по массе. Полностью (100 %) погибли однолетние сорняки: марь белая, звездчатка средняя, ромашка непахучая, пастушья сумка, ярутка полевая. Гибель проса куриного при применении гербицида Камелот, СЭ составила 98,2–100 %, масса уменьши-

лась на 98,6–100 %. В посевах оставались единичные экземпляры многолетних сорняков – пырей ползучего, осота полевого, бодяка полевого.

Перед применением гербицидов в фазе 2–3 листа культуры общая засоренность составляла 298,0–392,0 шт./м². Среди видов сорных растений в посевах наибольшее распространение имели просо куриное (137–184 шт./м²) и марь белая (38–131 шт./м²). В меньшем количестве произрастали пастушья сумка (6–21 шт./м²), осот полевой (6–17), фиалка полевая (8–18), ярутка полевая (3–16 шт./м²) и др. Эффективность гербицида против однолетних сорняков при внесении в указанный выше период составила 99,7–100 %. Полностью (100 %) погибли марь белая, просо куриное, пастушья сумка, звездчатка средняя, ярутка полевая, галинсога мелкоцветная, фиалка полевая (таблица 4).

Таблица 3 – Действие гербицида Камелот, СЭ на вегетативную массу сорных растений в посевах кукурузы (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2014 г.)

Вариант	Снижение вегетативной массы сорняков, %											
	мари белой		проса куриного		звездчатки средней		горца вьюнкового		ромашки непахучей		всех однолетних	
	дни после применения гербицида											
	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60	30	60
<i>Довсходовое внесение гербицидов</i>												
Вариант без применения гербицидов*	641	1799	225	1300	88	208	46	67	37	232	1121	4237
Эталон 1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,0
Эталон 2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Камелот, СЭ – 3,0 л/га	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Камелот, СЭ – 4,0 л/га	100	100	98,7	100	100	100	100	100	100	100	99,7	99,3
<i>Внесение гербицидов в фазе 2–3 листьев культуры</i>												
Вариант без применения гербицидов*	1394	1277	1117	377	245	89	170	60	78	55	3314	1972
Эталон 1	96,3	100	99,6	87,1	100	100	99,4	71,7	93,6	100	98,1	95,0
Эталон 2	97,6	96,1	97,1	84,1	100	100	100	73,3	98,7	100	97,9	92,8
Камелот, СЭ – 3,0 л/га	100	98,1	97,8	89,4	100	100	100	86,7	100	100	99,2	96,3
Камелот, СЭ – 4,0 л/га	100	100	100	96,8	100	100	100	93,3	100	100	100	99,2

Примечание – *В варианте без применения гербицидов – масса сорняков, г/м².

Таблица 4 – Действие гербицида Камелот, СЭ на вегетативную массу сорных растений в посевах кукурузы (полевой опыт, РУП «Институт защиты растений», 2015 г.)

Вариант	Снижение вегетативной массы сорняков, через 30 дней, % к варианту без применения гербицидов					
	мари белой	проса куриного	пастушьей сумки	ярутки полевой	ромашки непахучей	всех однолетних сорняков
<i>Довсходовое внесение гербицидов</i>						
Вариант без применения гербицидов*	348	74	55,5	53,5	39	600
Эталон 1	100	97,3	100	100	100	99,6
Эталон 2	100	96,6	100	100	100	99,5
Камелот, СЭ – 3,0 л/га	99,9	98,6	100	100	100	99,0
Камелот, СЭ – 4,0 л/га	100	100	100	100	100	100
<i>Внесение гербицидов в фазе 2–3 листьев культуры</i>						
Вариант без применения гербицидов*	875	115	108	116	73,5	1345
Эталон 1	100	86,9	100	100	100	98,4
Эталон 2	100	82,6	100	100	100	98,5
Камелот, СЭ – 3,0 л/га	100	100	100	100	100	100
Камелот, СЭ – 4,0 л/га	100	100	100	100	100	99,7

Примечание – *В варианте без применения гербицидов – масса сорняков, г/м².

Через 60 дней после довсходового применения гербицида Камелот, СЭ гибель однолетних сорных растений составила 89,7–92,3 % при уменьшении вегетативной массы на 89,3–93,8 %; в фазе 2–3 листьев культуры – 86,6–90,5 % и 87,8–96,5 % соответственно. Сохраненный урожай зерна кукурузы составил 45,7–55,7 ц/га при довсходовом внесении и 45,1–51,8 ц/га – при внесении в фазе 2–3 листа культуры.

Заключение

Гербицид Камелот, СЭ высокоэффективен для борьбы с однолетними двудольными и злаковыми сорными растениями в норме 3,0–4,0 л/га при внесении как до всходов, так и фазе 2–3 листа культуры.

По результатам исследований гербицид включен в «Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь».

Литература

1. В Беларуси кукуруза собрана более чем с 98 % полей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://agronews.com/by/ru/news/analytics/2018-11-01/urozhaj-kukuruzy-1-pojabrja-2018>. – Дата доступа: 24.01.2019.
2. Влияние сроков внесения гербицидов на засоренность посевов и урожайность кукурузы / А. П. Гвоздов [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т защиты растений» НАН

Беларуси; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Колоград, 2018. – Вып. 42. – С. 16–22.

3. Возделывание кукурузы на зерно и силос / Н. Ф. Надточаев [и др.] // Современные ресурсосберегающие технологии производства растениеводческой продукции в Беларуси: сб. науч. материалов / НАН Беларуси, РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию». – Минск, 2017. – С. 453–492.
4. Кукуруза (Выращивание, уборка, консервирование и использование) / под общ. ред. Д. Шпаара – М.: ИД ООО «DLV АГРО-ДЕЛО», 2006. – 390 с.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию; Институт защиты растений; сост.: С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвижская укрупненная типография им. С. Будного». – 2007. – 58 с.
6. Сорока, С. В. Реализация потенциала продуктивности кукурузы / С. В. Сорока, В. С. Терещук, С. А. Колесник // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 35.
7. Сташкевич, А. В. Критический период вредоносности сорняков в посевах кукурузы на зерно / А. В. Сташкевич, С. А. Колесник, С. В. Сорока // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 9 (89). – С. 27–28.
8. Терещук, В. С. Критический период вредоносности сорняков / В. С. Терещук // Защита и карантин растений. – 2003. – № 4. – С. 30.
9. Шлапунов, В. Важнейшие вопросы эффективного выращивания кукурузы в Беларуси / В. Шлапунов, В. Щербаков, Д. Шпаар // Земледелие и растениеводство. – 1999. – № 3. – С. 15–20.

УДК 635.21+635.64:632.7

Снижение вредоносности медведки обыкновенной на картофеле и томатах

С. И. Ярчаковская, кандидат с.-х. наук,
В. С. Комардина, кандидат биологических наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 22.02.2019 г.)

В результате проведенных в 2017–2018 гг. опытов установлено, что внесение препаратов Рофатокс, Г – 30 г/м² и Гризлы, Г – 20 г/10 м² в лунки при высадке рассады томата в открытый грунт обеспечивает снижение поврежденности растений медведкой на 86,9–95,6 %. Изучение влияния инсектицида Рофатокс, внесенного в посадочные лунки при высадке картофеля, на повреждаемость клубней имаго и личинками Gryllotalpa gryllotalpa показало, что данный прием снижает поврежденность клубней картофеля фитофагом в 2,9–3,2 раза по сравнению с контролем.

Введение

Медведка обыкновенная (*Gryllotalpa gryllotalpa*) – широко распространенный многоядный вредитель, повреждающий подземные органы различных растений в закрытом и открытом грунте. Обычно заселяет низменные, богатые перегноем участки вблизи рек, водоемов и т. п. Взрослые насекомые длиной до 50 мм, грязно-бурые, с шелковистым отливом, надкрылья укороченные, из-под них выступают сложенные в виде жгутиков крылья. Передние голени плоские, расширенные, с большими зубцами, приспособленными для копания. Задние голени с 4–5 шипами [1, 4].

Зимуют взрослые насекомые и личинки в почве или навозе. На поверхности появляются рано, когда тем-

*As a result of conducted in 2017–2018 trials it has been determined that the application of preparations Rofatox, G – 30 g/m² and Grizly, G – 20 g/10 m² into the holes when planting tomato seedlings in the open ground reduces the plant damage by mole cricket for 86,9–95,6 %. The study of the insecticide Rofatox effect, put into the planting holes during potato planting, on tubers damage by imago and larvae of *Gryllotalpa gryllotalpa* has shown that this technique reduces potato tubers damage by the phytophage 2,9–3,2 times in comparison with the control.*

пература почвы на глубине 20 см достигает 8,5–10 °С, массовый выход вредителя наблюдается весной при температуре 12–15 °С. После спаривания (под землей) самки делают гнезда (земляные пещерки) на глубине 10–20 см, в которые откладывают яйца крупными кучками (до 300–500 яиц). Самка остается около гнезда и охраняет яйца, а затем и личинок, которые начинают отрождаться в конце мая и живут в гнездах 2–3 недели, а затем расползаются. Развитие неполное, во взрослых насекомых личинки превращаются в следующем году [2, 3].

Медведки живут в норках, прокладывая ходы у поверхности почвы. Вначале они питаются гниющими растительными остатками, а затем подземными частями

живых растений и мелкими почвенными насекомыми. Ночью часто выползают наружу, изредка совершая небольшие перелеты.

Появление медведки на участке можно определить по отверстиям в почве и по извилистым рыхлым валикам, хорошо заметным после дождя, так как почва на них просыхает быстрее, чем на участке [5, 6].

Целью проводимых исследований было изучить влияние инсектицидов Рофатокс, Г (имidakлоприд, 5 г/кг) и Гризли, Г (диазинон, 40 г/кг) на снижение вредоносности фитофага в посадках картофеля и томата.

Место и методика проведения исследований

Исследования проводили на полях фермерского хозяйства ЧУП «Сильвэй Групп» Несвижского района Минской области в течение 2017–2018 гг. на картофеле сорта Уладар и томате сорта Ляна. Погодные условия вегетационных периодов 2017–2018 гг. были благоприятными для развития медведки.

На томате опыты проводили по следующей схеме:

- 1) вариант без обработки;
- 2) Гризли, Г – 20 г/10 м² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке рассады);
- 3) Рофатокс, Г – 30 г/м² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке рассады томата);
- 4) Рофатокс, Г – 30 г/м² (равномерное внесение гранул в почву во время вегетации с последующей заделкой на глубину 3–5 см).

На картофеле опыт проводился в 2-х вариантах:

- 1) вариант без обработки;
- 2) Рофатокс, Г – 30 г/м² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке клубней).

Площадь опытной делянки на томатах составляла 25 м² (155 растений), учетной – 10 м² (60 растений) Внесение гранул в посадочную лунку при высадке рассады томата проводили против перезимовавших особей *Gryllotalpa gryllotalpa* (27.05.2017 г. и 10.05.2018 г.). Равномерное внесение гранул препарата Рофатокс, Г в почву во время вегетации проводили как против взрослых особей, так и отродившихся личинок (16.06.2017 г.

и 31.05.2018 г.). Учеты количества погибших растений томата проводили еженедельно до появления первых цветков на томате.

Площадь опытной делянки на картофеле составляла 25 м². Внесение гранул в посадочную лунку при высадке клубней картофеля было направлено против имаго и личинок фитофага (22.04.2017 г. и 19.04.2018 г.).

Опыты проводили в 4-кратной повторности, расположение делянок – рендомизированное. Биологическую эффективность препаратов рассчитывали по количеству поврежденных клубней картофеля в период уборки урожая и суммарному количеству погибших растений томата.

Результаты исследований и их обсуждение

В результате проведенных в динамике (через 10 дней) учетов поврежденности томата медведкой обыкновенной в период вегетации в вариантах опыта установлено, что наибольшее количество растений повреждалось перезимовавшими особями *Gryllotalpa gryllotalpa* через 10 и 20 дней после высадки рассады в открытый грунт. Так, в этот период в варианте без внесения препарата было повреждено 15 растений. При внесении препаратов Рофатокс и Гризли в лунки при посадке рассады растений, поврежденных фитофагом в указанный период, не отмечено, а при заделке Рофатокса на глубину 3–5 см через 3 недели после высадки рассады было повреждено 9–11 растений томата (рисунок).

Внесение препаратов Рофатокс и Гризли в лунки при высадке рассады томата обеспечило снижение поврежденности растений медведкой на 91,3–95,6 % в 2017 г. и на 86,9–91,3 % в 2018 г. Биологическая эффективность при внесении гранул Рофатокса в почву во время вегетации не превысила 52,6–60,9 %, т. к. часть растений погибла еще до внесения препарата (таблица 1).

В результате изучения влияния инсектицида Рофатокс, примененного при посадке картофеля, установлено, что внесение препарата снижало поврежденность клубней имаго и личинками *Gryllotalpa gryllotalpa* в 2,9–3,2 раза. Биологическая эффективность препа-



Динамика поврежденности растений томата открытого грунта медведкой обыкновенной (сорт Ляна, Несвижский район)

Таблица 1 – Биологическая эффективность инсектицидов против медведки обыкновенной на томате открытого грунта (сорт Ляна, Несвижский район)

Вариант	Суммарное количество погибших растений томата, шт.		Биологическая эффективность, %	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Без обработки	23	23	–	–
Рофатокс, Г – 30 г/м ² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке рассады томата)	2	3	91,3	86,9
Гризли, Г – 20 г/10 м ² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке рассады)	1	2	95,6	91,3
Рофатокс, Г – 30 г/м ² (заделка гранул в почву во время вегетации)	9	11	60,9	52,6

Таблица 2 – Биологическая эффективность инсектицида Рофатокс, Г против медведки обыкновенной на картофеле (сорт Уладар, Несвижский район)

Вариант	Количество поврежденных клубней, шт.		Биологическая эффективность, %	
	2017 г.	2018 г.	2017 г.	2018 г.
Без обработки	345	268		
Рофатокс, Г – 30 г/м ² (внесение гранул в посадочную лунку при высадке клубней)	108	93	67,5	65,2

рата в период уборки урожая составила 65,2–67,5 % (таблица 2).

Заключение

Таким образом, установлено, что внесение препаратов Рофатокс, Г – 30 г/м² и Гризли Г – 20 г/10 м² в лунки при высадке рассады томата в открытый грунт обеспечивает снижение поврежденности растений медведкой на 86,9–95,6 %.

Внесение инсектицида Рофатокс, Г – 30 г/м² в лунки при посадке картофеля снижает поврежденность клубней имаго и личинками *Gryllotalpa gryllotalpa* в 2,9–3,2 раза по сравнению с контролем.

Литература

1. Защита плодовых и ягодных культур от вредителей, болезней и сорных растений на приусадебных участках / С. В. Сорока [и др.]. – Несвиж: Несвиж. укрп. тип., 2008. – С. 165.
2. Лазарев, А. М. Медведка / А. М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 6. – С. 40–41.
3. Лазарев, А. М. Медведка обыкновенная / А. М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2011. – № 2. – С. 60–61.
4. Лазарев, А. М. Медведка / А. М. Лазарев // Защита и карантин растений. – 2018. – № 10. – С. 52.
5. Першина, Г. Ф. Новое средство от медведки / Г. Ф. Першина // Защита и карантин растений. – 2000. – № 9. – С. 57.
6. Селиванова, Н. А. Медведка / Н. А. Селиванова // Защита и карантин растений. – 1999. – № 2. – С. 40.

УДК 633.14:632.4 (477.41/.42)

Вредоносность септориоза листьев ржи озимой в условиях Полесья Украины

М. М. Ключевич, доктор с.-х. наук, С. Г. Столяр, кандидат с.-х. наук, А. Ю. Гриценко, аспирант Житомирский национальный агроэкологический университет, Украина

(Дата поступления статьи в редакцию 11.01.2019 г.)

Приведены результаты исследований степени поражения сортов ржи озимой возбудителями септориоза листьев – *Septoria tritici* Rob. et Desm. и *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano, определена их вредоносность. Установлено, что развитие болезни зависело от генотипа растений-хозяев и погодных условий периодов вегетации культуры. Исследованы потери урожая, составившие 5,2 % у восприимчивого сорта Дозор при развитии болезни до 10 %, а при повышении развития до 30 % – увеличившиеся до 10,4 %. На устойчивом сорте ржи озимой Сиверское развитие септориоза не превышало 10 %, а потери урожая – 1,5 %.

Results of studies of the extent of damage to winter rye varieties by the causative agent of septoria of the leaves - Septoria tritici Rob. et Desm. and Stagonospora nodorum (Berk.) E. Castell. & Germano its harmfulness is determined. It was established that the development of the pathogen depended on the genotype of the host plants and the weather conditions of the growing season of the culture. The yield losses that accounted for 5,2 % of the susceptible variety Dozor with the development of the disease up to 10 % were investigated, and for the excess lesions up to 30 % – increased to 10,4 %. On a stable winter rye variety Siverske, the development of Septoria did not exceed 10 %, and the yield loss did not exceed – 1,5 %.

Введение

Септориоз является одной из наиболее распространенных и вредоносных болезней ржи озимой, основными возбудителями которого являются грибы *Septoria tritici* Rob. et Desm. и *Stagonospora nodorum* (Berk.) E. Castell. & Germano. Заболевание опасно во всех фазах вегетации культуры и относится к болезням, которые способны вызвать эпифитотии.

Возбудители септориоза, развиваясь внутри растений ржи озимой, вызывают изменения физиолого-биохимических процессов, подавляюще действуют на растения, вызывают уменьшение ассимиляционной поверхности и преждевременное усыхание листьев, отставание в росте, уменьшение длины и озерненности колоса, щуплость зерна [1].

В листьях пораженных растений содержание хлорофилла снижается на 19–71 %, аскорбиновой кислоты – на 33–60 мг/%, интенсивность фотосинтеза – в 4–9 раз, интенсивность дыхания – на 4–17 % [2].

Наибольшая вредоносность заболевания отмечается при поражении трех верхних листьев в период от начала колошения до цветения, что приводит к полному усыханию листьев. К фазе молочно-восковой спелости недобор урожая может достигать 40 % [3].

Чем раньше проявляется заболевание на растениях, тем более опасные последствия оно может иметь. Одним из наиболее эффективных и экологически безопасных способов защиты от болезни является выращивание устойчивых сортов ржи озимой. Однако в производстве сорта, устойчивые к септориозу, отсутствуют [2], поэтому изучение распространенности, развития и вредоносности возбудителей септориоза листьев на сортах ржи озимой является важным как для разработки мер защиты, так и для селекционной практики.

Материалы и методика проведения исследований

Полевые исследования по изучению вредоносности септориоза листьев проводили в течение 2016–2018 гг. в органическом севообороте (вико-овсяная смесь – рожь озимая – кормовые бобы – горчица белая – спелта озимая – гречиха) на опытном поле Житомирского национального агроэкологического университета (ЖНАЭУ).

Технология выращивания культур в опыте – общепринятая и рекомендована для зоны Полесья. Почва исследуемых участков – серая лесная легкосуглинистая.

Изучали сорта ржи озимой: Дозор, Интенсивное 99, Кобза, Левитан, Сиверское, Синтетик 38, Хлебное. Площадь учетного участка составила 50 м², повторность опыта – четырехкратная.

Для оценки степени поражения растений возбудителем септориоза использовали модифицированную шкалу Г. В. Пыжиковой и др. с диапазоном поражения – до 75 %. Процент и степень поражения определяли осмотром 20 растений в пяти местах двух несмежных повторностей [4].

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно отличались по температурному режиму и влагообеспеченности, что позволило достоверно оценить степень поражения сортов ржи озимой возбудителями септориоза листьев и определить их вредоносность.

Погодные условия 2016–2017 гг. характеризовались как благоприятные для выращивания ржи озимой. Период осенней вегетации характеризовался теплой погодой и недостаточной влагообеспеченностью. Март 2017 г. был

аномально жарким, однако апрель и май – холодными. В июне – августе отмечены повышенные температуры воздуха и отсутствие осадков. Сентябрь 2017 г. был теплым и влажным. Зима 2017–2018 гг. оказалась аномально теплой. Отсутствием осадков и повышенными температурами воздуха характеризовался апрель и июнь. Жаркие дни июня – августа 2018 г. сменялись холодными, дождливые периоды – засухой. В третьей декаде июля осадков выпало 117 мм (303 % нормы).

Развитие болезней определяли по формуле [4]:

$$R = \frac{\sum (a \times b) \times 100}{N \times K},$$

где R – интенсивность развития болезни (балл или процент);

$\sum (a \times b)$ – сумма произведений количества растений на соответствующий балл или процент поражения; N – общее количество учетных растений; K – высший балл шкалы.

Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили методом дисперсионного анализа с помощью прикладных компьютерных программ [5].

Результаты исследований и их обсуждение

За последние годы в Украине значительно ухудшилась фитосанитарная ситуация в посевах сельскохозяйственных культур. Это обусловлено как нарушением технологии выращивания (выбор предшественника, севооборот, сроки сева, сбалансированность минеральных удобрений, качество обеззараживаемых семян, использование фунгицидов, биопрепаратов, регуляторов роста и развития растений), так и изменением гидротермических условий в период вегетации, поражённостью болезнями районированных сортов.

Среди пятнистостей листьев одной из распространенных болезней ржи озимой является септориоз. На листьях болезнь проявляется в виде пятен разного цвета (светлые, светло-бурые, желтые, бурые) неправильной формы, которые, разрастаясь, сливаются, в результате чего листья постепенно теряют зеленый цвет и усыхают. Позже пораженные части светлеют, и в центре этих пятен появляются черные мелкие пикниды. Следует отметить, что во время травмирования растений, стрессовых факторов, ожогов и т. д. наблюдается усиление развития болезни. Интенсивности поражения и развития болезни способствуют длительная влажная и теплая ветреная погода, загущенные посевы, чрезмерные дозы азотных удобрений, пораженные пожнивные остатки и т. п. [1, 3].

Первые проявления инфицирования растений ржи озимой септориозом листьев в 2016 г. зафиксировано в третьей декаде октября (0,8 %) (рисунок 1). В течение следующих 10 дней развитие болезни повысилось с 0,8 до 3,9 %. Далее отметили прекращение вегетации.

После возобновления вегетации (07.03.2017 г.) первые симптомы появились в третьей декаде марта (на 30 этапе органогенеза), где развитие составило 0,4 %. Развитие септориоза нарастало достаточно быстро и уже в первой декаде апреля достигло 3,9 %. Однако снижение температуры воздуха, начиная со второй декады апреля до второй декады мая, не благоприятствовало прогрессированию септориоза. В фазе восковой спелости развитие болезни уже превышало 20 % уровень (рисунок 1).

В 2018 г. первые симптомы септориоза были отмечены в первой декаде апреля (0,9 %) в виде отдельных пятен на листьях. Интенсивное развитие болезни наблюдали начиная с первой декады июня (3,6 %), и мак-

симального значения (13,5 %) оно достигло в первой декаде августа.

По результатам исследований установлены распространенность и степень поражения сортов ржи озимой возбудителями септориоза листьев (рисунок 2).

Распространенность септориоза варьировала в пределах 14,9–51,3 % в зависимости от сортовых особенностей ржи озимой. Наиболее распространенной болезнью была на растениях сортов Дозор (51,3 %), Синтетик 38 (42,4 %), Хлебное (37,7 %), а меньше всего – Сиверское (14,9 %), Интенсивное 99 (18,5 %).

Уровень развития болезни колебался в пределах 2,6–15,2 %. Высшая степень поражения растений отмечена на сортах Дозор (15,2 %), Синтетик 38 (12,7 %), Хлебное (10,4 %), а низкая – Сиверское (2,6 %), Интенсивное 99 (3,8 %).

Потери урожая являются основным показателем, определяющим значимость болезни. Установлено, что пораженность растений ржи озимой патогенами септориоза снижает массу 1000 зерен и приводит к росту потерь урожая (таблица).

Масса 1000 зерен при развитии септориоза уменьшалась от 29,4 до 26,3 г у сорта Дозор и от 39,7 до 39,1 г – Сиверское.

Потери урожая восприимчивого сорта Дозор при развитии болезни до 10 % не превышали 3,8 %, при развитии до 30 % – увеличивались до 10,4 %. На сорте Сиверское, устойчивом к болезни, развитие септориоза не превышало 10 %, а потери урожая составили 1,5 %.

Заключение

Согласно результатам исследований, септориоз листьев является одной из вредоносных грибных болезней ржи озимой. Развитие болезни зависело от сортовых особенностей культуры

и погодных условий окружающей среды. Установлено, что потери урожая восприимчивого сорта Дозор не превышали 10,4 %, а устойчивого сорта Сиверское – 1,5 %.

В перспективе дальнейшие исследования будут направлены на установление этиологии возбудителей септориоза, биологических их особенностей, изучение

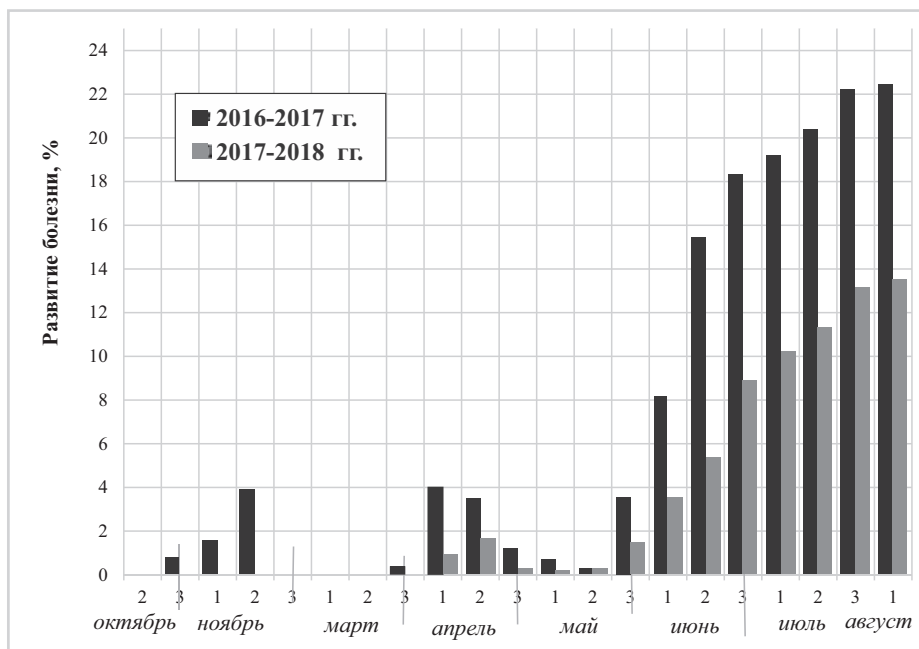


Рисунок 1 – Динамика развития септориоза листьев ржи озимой в зависимости от метеорологических условий (опытное поле ЖНАЭУ, сорт Синтетик 38, 2016–2018 гг.)

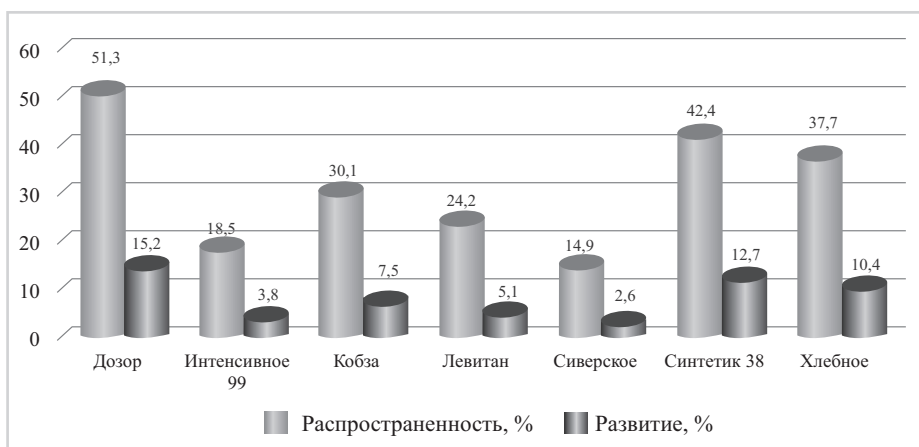


Рисунок 2 – Распространенность и развитие септориоза листьев на сортах ржи озимой (опытное поле ЖНАЭУ, 2016–2018 гг.)

Вредоносность септориоза листьев в зависимости от степени поражения сортов ржи озимой (опытное поле ЖНАЭУ, 2016–2018 гг.)

Развитие септориоза листьев, %	Сорт			
	Дозор (восприимчивый)		Сиверское (устойчивый)	
	масса 1000 зерен, г	потери урожая, %	масса 1000 зерен, г	потери урожая, %
0	29,4	–	39,7	–
5	29,0	1,3	39,5	0,6
10	28,3	3,8	39,1	1,5
20	27,2	7,6	–	–
30	26,3	10,4	–	–
НСР ₀₅	0,82	–	0,76	–

распространенности и развития болезни в агроценозах ржи озимой для разработки эффективных мероприятий по совершенствованию системы защиты культуры при органическом производстве.

Литература

- Zadoks, J. C. A Plant pathologist on wheat breeding with special reference to Septoria Disease/ J.C. Zadoks // Cresh I. Genet. Plant Bread. – 2004. – № 40. – P. 63–71.
- Ретьман, С.В. Септориоз / С.В. Ретьман, С.І. Коломієць, В.М. Зібцев // Захист рослин. – 2002. – № 5. – С. 4–5.
- Худоеерко, В.І. Озиме жито / В.І. Худоеерко, В.П. Пахомова, Л.Г. Романенко. – Київ: Урожай, 1977. – 96 с.
- Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В.П. Омелюта [та ін.]; за ред. В.П. Омелюти. – Київ: Урожай, 1986. – 288 с.
- Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

УДК 631.5:633.521

Формирование урожая и качества льнопродукции при использовании гуминовых удобрений для обработки растений по вегетации

Н. В. Степанова, Д. П. Чирик, кандидаты с.-х. наук,
С. Р. Чуйко, С. В. Любимов, Н. В. Коробова, Е. В. Пашкевич, научные сотрудники
Института льна

(Дата поступления статьи в редакцию 13.02.2019 г.)

В работе изложены результаты исследований по влиянию гуминовых удобрений (Биовермтехно, 2,0 л/га; Биоплант флора, 1,5 л/га; Экогум комплекс, 1,0 л/га), полученных из натурального сырья с применением современных микробиологических технологий, на урожайность и качество льнопродукции. Максимальная урожайность получена при двукратной обработке ценоза гуминовыми удобрениями в фазах «елочка» → бутонизация, что обеспечило средние за 2016–2018 гг. прибавки урожая семян 0,7–0,9, тресты 2,4–2,8, волокна 1,6–1,9 ц/га, в т. ч. длинного – 1,0–1,3 ц/га, улучшение показателей качества волокна: горстевой длины на 1,9–2,4 %, гибкости на 7,6–10,1 %, разрывной нагрузки на 13,3–19,0 %.

Введение

Низкие урожайность и качество льнопродукции тесно связаны с физико-химическими свойствами почвы, которые влияют на формирование генеративных органов льна, а также структуры и прядильной способности суровых льяных волокон. Использование только минеральных удобрений в севообороте приводит к некоторому изменению биохимического состава стебля льна-долгунца, степени одревеснения средних пластинок и суммарной энергии водородных связей волокна, которая связана с его плотностью [1]. Кроме того, низкое содержание в почве органического вещества негативно влияет на развитие продуцентов пектолитических ферментов (микроскопических грибов, актиномицетов, бактерий), участвующих в мацерации лубоволокнистых культур и обладающих высокой активностью только при определенных почвенно-климатических условиях жизнедеятельности.

Натуральные жидкие гуминовые удобрения содержат естественные высокомолекулярные вещества: гуминовые кислоты, фульвокислоты, соли этих кислот (гуматы и фульваты), а также гумины (прочные соединения гуминовых кислот и фульвокислот с почвенными минералами) [2, 3]. Они обладают адаптогенными свойствами, повышают антистрессовую устойчивость растений при неблагоприятных воздействиях, включая недостаток влаги и перепады температур, защища-

The paper presents the results of studies on the effect of humic fertilizers (Biovermtehno, 2,0 l/ha; Bioplant flora, 1,5 l/ha; Ecogum complex, 1,0 l/ha) obtained from natural raw materials using modern microbiological technologies, on yield and quality of flax products. The maximum yield was obtained by double processing of sowing with humic fertilizers in the “herringbone” phases → budding, which ensured for 2016–2018 years an average increase in seed of 0,7–0,9, trusts of 2,4–2,8, total fiber of 1,6–1,9 ce/ha, and long fiber of 1,0–1,3 ce/ha, improvement of fiber quality indicators: handful length by 1,9–2,4 %, flexibility by 7,6–10,1 %, breaking load by 13,3–19,0 %.

ют растения от грибных, вирусных и бактериальных болезней. Структурная упорядоченность удобрений обеспечивает сохранение в них микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности: ферментов и ростовых веществ. Макро- и микроэлементы, входящие в состав удобрений, также положительно влияют на ростовые процессы льна.

Цель исследований – изучить влияние гуминовых удобрений, полученных из натурального сырья с применением современных микробиологических технологий, на урожайность и качество льнопродукции при дополнительных обработках растений льна-долгунца по вегетации.

В качестве предмета исследований были использованы жидкие гуминовые удобрения отечественного производства для некорневой обработки растений [4].

Биоплант флора, Ж – удобрение, содержащее легкоусвояемые макро- и микроэлементы в хелатной форме, гуминовые кислоты, фульво-аминокислоты, витамины, природные фитогормоны, ростовые вещества. Состав препарата: органическое вещество – 2,48 г/л; гуминовые и фульвокислоты – 2,37 г/л; азот – не менее 196 мг/л; фосфор – 30 мг/л; калий – 316 мг/л; медь – 0,16 мг/л; цинк – 134,8 мг/л; кобальт – 16,54 мг/л; марганец – 171,1 мг/л; магний – 66,27 мг/л; молибден – 298 мг/л; железо – 13,93 мг/л; бор – 4,72 мг/л. Производитель – ООО «Евростирол», Беларусь.

Биовермтехно, Ж – удобрение, содержащее гумины, фульвокислоты, витамины, природные фитогормоны, микро- и макроэлементы в виде биологически доступных органических соединений. При совместном использовании с минеральными удобрениями существенно повышает коэффициент их использования растениями [5]. Состав препарата: гуминовые кислоты – не менее 1,5 г/л, азот – не менее 1,2 %; фосфор – не менее 1,5 %; калий – не менее 1,4 %. Производитель – ООО «Биовермтехно», Беларусь.

Экогум комплекс, ВР – концентрированный водный раствор макро- и микроэлементов на основе гуминовых веществ, обеспечивающий быстрое проникновение через листовую поверхность и высокую степень усвоения растениями. Состав препарата: азот – не более 120; марганец – не более 50; медь – не более 75; цинк – не более 75; кобальт – не более 8; молибден – не более 1,0; бор – не более 110 г/л; гуминовые вещества – не менее 40 г/л. Производитель – УП «БелУниверсалПродукт», Беларусь.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили на опытном поле РУП «Институт льна» Оршанского района, Витебской области в 2016–2018 гг. с использованием сорта льна-долгунца Грант селекции РУП «Институт льна».

Полевые опыты закладывали на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве, развивающейся на лессовидном пылеватом суглинке, подстилаемом с глубины 100 см моренной, с содержанием гумуса 1,80–1,82 %, подвижных форм фосфора – 190–200, калия – 130–185, цинка – 3,5–4,2, бора – 0,62, меди – 2,2–2,8 мг/кг почвы, кислотность почвенного раствора pH_{KCl} 5,3–5,6. Изучаемые закономерности формирования урожая льна получены в различных метеорологических условиях периода вегетации: в слабозасушливым 2016 г. (ГТК – 1,1), переувлажненном 2017 г. (ГТК – 1,8), оптимальном 2018 г. (ГТК – 1,5).

Опыты закладывали согласно общепринятой методике проведения полевых опытов с четырехкратной повторностью [6]. Площадь общей делянки – 28, учетной – 15 м². Способ сева льна-долгунца – рядовой с шириной междурядий 10 см, норма высева семян на гектар – 22,0 млн шт. Минеральные удобрения вносили под весеннюю культивацию в дозах: азота – 30, фосфора – 60, калия – 90 кг/га д. в.

Защитные мероприятия посевов от сорной растительности и болезней проводили согласно отраслевому технологическому регламенту возделывания льна-долгунца [7]. Уборку осуществляли тереблением посева (ТЛН-1,5) в фазе ранней желтой спелости льна с последующей вязкой стеблей в снопы, ручным обмолотом и расстилом в ленты.

Пораженность льна болезнями устанавливали согласно практическому руководству по фитосанитарному контролю посевов льна-долгунца [8]. Качество длинного трепаного волокна определяли согласно действующему стандарту СТБ 1195–2008 [9].

Результаты исследований и их обсуждение

Эффективность гуминовых удобрений (Биовермтехно, 2,0 л/га, Биоплант флора, 1,5 л/га, Экогум комплекс, 1,0 л/га) изучали применяя их в виде баковых смесей с фунгицидами для обработки посевов льна-долгунца в фазах «елочка» и бутонизация. Норма расхода рабочей жидкости – 200 л/га.

В фазе «елочка» у растений льна-долгунца происходит закладка генеративных органов и волокнистых пучков, в фазе бутонизации – формирование волокна и семян. Поэтому обеспечение растений необходимыми питательными веществами и влагой в это время способствует получению высокого урожая.

В агрометеорологических условиях 2016–2018 гг. при однократной обработке посевов в фазе «елочка» все изучаемые препараты обеспечили достоверную прибавку урожая семян – 0,4–0,5 ц/га, а также положительную тенденцию к увеличению урожайности тресты – 1,2–1,4 и волокна – 0,8–0,9 ц/га (таблица 1).

Двукратные обработки посевов гуминовыми удобрениями в фазах «елочка» → бутонизация обеспечили достоверные прибавки урожая семян – 0,7–0,9 ц/га, тресты – 2,4–2,8 и волокна – 1,6–1,9 ц/га, в т. ч. длинного – 1,0–1,3 ц/га.

Обработка растений гуминовыми препаратами в фазе «елочка» обеспечила накопление волокна в тресте – 33,7–33,9 % (+0,6–0,8 % к контролю), в том числе длинного – 25,1 % (+0,3 к контролю). Двукратная обработка льна удобрениями повышала содержание общего волокна на 1,4–1,9 % и длинного волокна – на 0,7–1,0 %.

Оценку качества волокна осуществляла лаборатория качества РУП «Институт льна», аккредитованная на независимость и техническую компетентность в соответствии с требованиями СТБ ИСО/МЭК 17025. Обработка растений гуминовыми удобрениями в фазе «елочка» обеспечила средний за 2016–2018 гг. номер длинного трепаного волокна, идентичный варианту без обработки ценоза. Однако двукратное применение препаратов в фазах «елочка» и бутонизация улучшало показатели качества: горстевую длину – на 1,2–1,5 см (+1,9–2,4 % к контролю), гибкость – на 3,1–4,1 мм (+7,6–10,1 %), разрывную нагрузку – на 30,8–44,0 Н (+13,3–19,0 %) и номер волокна – на 0,4 единицы (таблица 2).

При средней урожайности тресты 57,3 ц/га и семян – 7,1 ц/га, полученных за годы исследования в контрольном варианте без применения обработок растений гуминовыми удобрениями, прибыль с гектара посева от реализации льнопродукции трестой и семенами составила 1180,2 руб. при рентабельности возделывания льна-долгунца 77,8 % (таблица 3).

Экономическая эффективность применения гуминовых удобрений при обработке растений в фазе «елочка» составила: Биовермтехно – 33,6 руб./га, Биоплант флора – 36,1, Экогум комплекс – 36,0 руб./га; при двукратной обработке льна – соответственно 55,4, 79,3 и 71,8 руб./га. Рентабельность возделывания льна-долгунца при однократной и двукратной обработках практически одинаковая – 77–79 % (в контроле – 78 %).

Выводы

Жидкие гуминовые удобрения Биовермтехно – 2,0 л/га, Биоплант флора – 1,5 л/га, Экогум комплекс – 1,0 л/га могут применяться в посевах льна-долгунца для некорневой обработки растений в фазах «елочка» и бутонизация в виде баковых смесей с фунгицидами при норме расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Максимальная урожайность получена при двукратной обработке ценоза гуминовыми удобрениями в фазах «елочка» → бутонизация, что обеспечило средние за 2016–2018 гг. прибавки урожая: семян – 0,7–0,9 ц/га, тресты – 2,4–2,8, волокна – 1,6–1,9 ц/га, в т. ч. длинного – 1,0–1,3 ц/га; повышение содержания общего на 1,4–1,9 % и длинного на 0,7–1,0 % волокна в тресте;

рентабельность возделывания льна – 77–79 %; экономическая эффективность применения удобрений – 55,4–79,3 руб./га.

Двукратное применение удобрений улучшало показатели качества: горстевую длину – на 1,9–2,4 %, гибкость – на 7,6–10,1 %, разрывную нагрузку – на 13,3–19,0 % и номер волокна – на 0,4 единицы.

Литература

1. Гурусова, А.А. Влияние химического состава и структуры волокон на их качество и основные принципы построения технологии получения тресты с применением химических реагентов: автореф. дис. ... канд. тех. наук: 05.19.02 / А.А. Гурусова; Костромской технологический институт. – Кострома, 1998. – 19 с.
2. Орлов, Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации / Д.С. Орлов. – М.: МГУ, 1990. – 325 с.
3. Горвая, А.И. Гуминовые вещества / А.И. Горвая, Д.С. Орлов, О.В. Щербенко. – Киев: Наук. думка, 1995. – 304 с.
4. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / А.В. Пискун [и др.]. – Минск: ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», 2017. – 688 с.
5. Эффективность гуминового удобрения Биовермтехно в посевах льна-долгунца / В.А. Прудников [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2016. – № 3 (106). – С. 40–42.
6. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта: (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
7. Отраслевой регламент. Возделывание льна-долгунца. Типовые технологические процессы / В.Г. Гусаков [и др.] // Утвержден Минсельхозпрод РБ. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2012. – 47 с.
8. Фитосанитарный контроль при возделывании льна-долгунца. Практическое руководство / П.А. Саскевич [и др.]. – Горки, 2006. – 112 с.
9. Волокно льняное трепаное длинное. Технические условия. СТБ 1195–2008. – Введ. 01.11.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2008. – 18 с.

Таблица 1 – Влияние гуминовых удобрений на урожай льнопродукции (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Урожайность, ц/га				Содержание волокна в тресте, %	
	треста	семена	волокно		общего	длинного
			общее	длинное		
Контроль (без обработки)	57,3	7,1	19,0	14,2	33,1	24,8
<i>Обработка посевов в фазе «елочка»</i>						
Биовермтехно, 2,0 л/га	58,7	7,5	19,8	14,7	33,7	25,1
Биоплант флора, 1,5 л/га	58,6	7,6	19,9	14,7	33,9	25,1
Экогум комплекс, 1,0 л/га	58,5	7,5	19,8	14,7	33,9	25,1
<i>Обработка посевов в фазах «елочка» → бутонизация</i>						
Биовермтехно, 2,0 л/га	59,8	8,0	20,6	15,2	34,5	25,5
Биоплант флора, 1,5 л/га	60,1	7,8	20,8	15,5	34,6	25,8
Экогум комплекс, 1,0 л/га	59,7	7,8	20,9	15,5	35,0	25,8
НСР ₀₅	2,4	0,40	1,09	0,68		

Таблица 2 – Влияние обработок растений льна-долгунца гуминовыми удобрениями на качество длинного трепаного волокна (среднее, 2016–2018 гг.)

Вариант	Горстевая длина, см	Цвет, группа	Гибкость, мм	Разрывная нагрузка, Н	Номер волокна
Контроль	62,3	2,7	39,6	232,0	11,3
<i>Обработка посевов в фазе «елочка»</i>					
Биовермтехно, 2,0 л/га	62,8	2,7	41,3	230,3	11,3
Биоплант флора, 1,5 л/га	63,3	2,7	37,5	232,6	11,3
Экогум комплекс, 1,0 л/га	62,6	2,7	37,9	335,5	11,3
<i>Обработка посевов в фазах «елочка» → бутонизация</i>					
Биовермтехно, 2,0 л/га	63,5	3,0	43,2	276,0	11,7
Биоплант флора, 1,5 л/га	63,5	2,7	42,6	262,8	11,7
Экогум комплекс, 1,0 л/га	63,8	2,7	43,6	272,6	11,7

Таблица 3 – Экономическая эффективность* применения гуминовых удобрений для обработки растений льна-долгунца

Вариант	Урожайность, ц/га		Производственные затраты, руб./га	Стоимость продукции, руб./га	Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
	тресты	семян				
Контроль	57,3	7,1	1517,6	2697,8	1180,2	77,8
<i>Обработка посевов в фазе «елочка»</i>						
Биовермтехно, 2,0 л/га	58,7	7,5	1558,5	2772,3	1213,8	77,9
Биоплант флора, 1,5 л/га	58,6	7,6	1555,6	2771,9	1216,3	78,2
Экогум комплекс, 1,0 л/га	58,5	7,5	1547,7	2763,9	1216,2	78,6
<i>Обработка посевов в фазах «елочка» → бутонизация</i>						
Биовермтехно, 2,0 л/га	59,8	8,0	1602,4	2838,0	1235,6	77,1
Биоплант флора, 1,5 л/га	60,1	7,8	1583,6	2843,1	1259,5	79,5
Экогум комплекс, 1,0 л/га	59,7	7,8	1574,1	2826,1	1252,0	79,5

Примечание – * В ценах 2018 г. (приказ МСХП РБ от 03.05.2018 г. № 153).

Эффективность минеральных удобрений при выращивании гибридных семян капусты белокочанной из розеточных растений

Ю. М. Забара, доктор с.-х. наук
Институт овощеводства

(Дата поступления статьи в редакцию 09.04.2019 г.)

В статье представлены результаты многолетних исследований по изучению влияния доз минеральных удобрений на рост и развитие растений, урожайность и структуру урожая гибридных семян капусты белокочанной. Приведены фракционный состав и посевные качества семян.

The article presents the results longstanding research of the effect of doses of mineral fertilizers on the growth and development of plants, the yield of seeds and the structure of hybrid seeds of white cabbage. The fractional composition and sowing qualities of seeds are also included.

Введение

Ведущая роль в развитии семеноводства принадлежит глубококому и всестороннему научному обоснованию агротехнических приемов с учетом биологических особенностей культур, соответствия им условий природной среды и агротехнического фона, позволяющему максимально использовать потенциал семенной продуктивности растений [2, 4, 5]. Преимущество нового сорта реализуются только при использовании семян, которые обладают высокими физиологическими свойствами и соответствующей генетической информацией [8, 14].

Известно, что без организации эффективного минерального питания выращивание сельскохозяйственных культур низкорентабельно, теряют смысл затраты на семена, пестициды и комплекс полевых работ. Практика овощеводства показывает, что в различных почвенно-климатических условиях при внесении удобрений не полностью учитываются биологические потребности растений на разных этапах роста и развития, поэтому прибавка урожая от удобрений зачастую не обеспечивает ожидаемого экономического эффекта [3, 13].

Ранее в условиях Республики Беларусь исследований по разработке системы питания семенников капусты, выращиваемых из маточников-штеклингов, не проводилось.

Цель работы – изучить влияние доз минеральных удобрений на морфометрические показатели растений, урожайность, фракционный состав и посевные качества семян.

Методика проведения исследований

Научно-исследовательскую работу проводили в 2016–2018 гг. в РУП «Институт овощеводства» (Минский район). Почва – дерново-подзолистая легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках. Основные агрохимические показатели пахотного (0–20 см) слоя почвы: гумус (по И. В. Тюрину) – 2,23–2,46 %; pH_{KCl} – 6,1–6,4; Нг – 2,89–3,56; сумма поглощенных оснований – 38,7–40,4; подвижные формы P_2O_5 и K_2O (по А. Т. Кирсанову) – 196 и 308 мг/кг воздушно-сухой почвы соответственно.

Из минеральных удобрений использовали: азотные – карбамид (46 % N), фосфорные – аммонизированный суперфосфат (8 % N, 33 % P_2O_5), калийные – хлористый калий (60 % K_2O).

Метод проведения исследований – лабораторно-полевой. Схемы проведения опытов представлены в таблицах 1, 2, 3. Закладку и проведение опытов, морфометрические измерения и учет урожая осуществляли в соответствии с требованиями методики полевого опыта

в овощеводстве и бахчеводстве (1979), методических рекомендаций Г. Ф. Монахоса (2003) и В. И. Полегаева (1987). Объект исследований – позднеспелый лежкий гибрид капусты белокочанной Белизар F1, включенный в Государственный реестр сортов Республики Беларусь. Гибрид полностью отвечает требованиям потребительского рынка и по основным хозяйственно ценным характеристикам не уступает иностранным гибридам, а по некоторым показателям превосходит их [А. В. Якимович, Ю. М. Забара, 2014].

Семенники выращивали в открытом грунте с использованием капельного полива. Площадь учетных делянок – 10–12 м², повторность – четырехкратная.

Статистическую обработку экспериментальных данных проводили по Б. А. Доспехову (1985) и пакета Statistika.

Результаты исследований и их обсуждение

Растения родительских линий очень чувствительны к неблагоприятным факторам внешней среды (почвенная и воздушная засуха, высокая температура, недостаток макро- и микроэлементов и др.)

Кроме того, используемые при семеноводстве F1 гибридов самонесовместимые родительские линии, выведенные в результате 6–7-кратного инбридинга, значительно ослаблены инбредной депрессией. Поэтому при гибридном семеноводстве необходимо создавать условия, наиболее благоприятные для их роста и развития, что, в свою очередь, требует тщательного выбора параметров технологического процесса [6, 10, 11].

Урожайность и качество семян связаны, прежде всего, со строением семенного растения, т. е. с его архитектоникой. Характер развития семенного куста определяется не только наследственными возможностями, но и условиями среды. У двулетних культур – способом выращивания маточников, условиями их хранения, густотой посадки, применением удобрений и др. Семенные растения капусты белокочанной, кроме центрального побега, формируют побеги из боковых почек, так называемые розеточные побеги или побеги замещения. По данным Н. А. Прохорова [12], лучшие по качеству семена формируются на маловетвистых семенниках в верхнем ярусе семенного куста, на побегах низких порядков ветвления, в средней и нижней части кисти.

Изучение нами архитектоники семенных растений, выращенных из маточников-штеклингов, выявило, что семенные кусты относятся к первому и второму типам ветвления, т. е. являются маловетвистыми. В вариантах с внесением удобрений усиливались ростовые процессы:

высота растений возрастала на 7,5–14,3 %, количество цветоносных побегов – на 8–11,5 %, ширина стручка – на 6,3–15 % и количество семян в стручке – в 1,1–1,5 раза (таблица 1).

Отмечено, что в среднем за два года высокая урожайность семян (7,90 ц/га) по фону капельного полива получена в варианте $N_{170}P_{80}K_{130}$ кг/га д. в. Прибавка по сравнению с контролем (6,26 ц/га) составила 1,64 ц/га или 26,2 % (таблица 2).

Дальнейшее повышение дозы удобрений до $N_{200}P_{100}K_{150}$ кг/га д. в. не приводило к росту урожайности семян.

Масса 1000 семян имеет большое значение в семеноводческой практике как показатель их полноценности. Семена тяжелые, как правило, в семенном отношении

лучше, полноценнее, чем легковесные. Этот показатель тем более важен, что с ним коррелируют не только посевные качества семян, но часто они определяют биологические характеристики выращиваемых из них растений [1, 8].

Условия питания растений оказывали определенное влияние и на посевные качества семян. Масса 1000 семян увеличилась на 0,37–0,73 г и составила 5,42–5,77 г (в контроле – 5,04 г). Показатели энергии прорастания и всхожести семян находились в пределах 86–88 и 95–96 %. Внесение дозы удобрений $N_{200}P_{100}K_{150}$ кг/га д. в. снижало энергию прорастания семян до 77 % и всхожесть – до 90 %.

Определенный интерес представляет также изучение влияния доз внесения удобрений и крупности семян на

Таблица 1 – Влияние доз минеральных удобрений при основном внесении на морфометрические показатели семенников капусты белокочанной (гибрид Белизар F1, 2018 г.)

Вариант	Высота растения, см	Количество цветоносных побегов, шт.	Длина стручка, см	Ширина стручка, мм	Количество семян в стручке, шт.
Без удобрений (контроль)	147	16,2	8,5	5	16
$N_{140}P_{60}K_{110}$	158	18,7	8,8	3,5	23
$N_{170}P_{80}K_{130}$	173	17,3	9,4	6	24
$N_{200}P_{100}K_{150}$	168	19,5	7,4	4,5	17
Среднее	162	17,5	8,5	4,7	20

Таблица 2 – Урожайность и посевные качества семян капусты белокочанной в зависимости от доз внесения минеральных удобрений (гибрид Белизар F1)

Вариант	Урожайность, ц/га			Прибавка		Посевные качества*		
	2017 г.	2018 г.	среднее	ц/га	%	масса 1000 семян, г	энергия прорастания, %	всхожесть, %
Без удобрений (контроль)	5,12	7,40	6,26	–	–	5,04	88	95
$N_{140}P_{60}K_{110}$	6,48	8,00	7,24	0,98	15,6	5,41	88	95
$N_{170}P_{80}K_{130}$	7,16	8,64	7,90	1,64	26,2	5,77	86	96
$N_{200}P_{100}K_{150}$	7,00	8,45	7,72	1,46	23,3	5,62	77	90
НСР ₀₅	0,63	0,42						

Примечание – *Согласно приложения 7 к Постановлению Министерства сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь 29.10.2015 № 37 требования к сортовым и посевным качествам семян капусты белокочанной следующие: всхожесть оригинальных и элитных семян для семеноводческих посевов должна быть не менее 85 %, для товарных – 70 %.

Таблица 3 – Влияние доз минеральных удобрений и фракционного состава семян капусты белокочанной на их посевные качества (гибрид Белизар F1, 2018 г.)

Вариант	Фракция семян, мм*	Доля фракции, %	Масса 1000 семян, г	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
Без удобрения (контроль)	1,2–1,5	10,0	3,42	63	80
	1,5–2	69,8	5,54	83	87
	>2	20,2	6,55	84	95
$N_{140}P_{60}K_{110}$	1,2–1,5	10,3	3,10	61	78
	1,5–2	64,9	5,02	82	91
	>2	24,8	6,17	83	93
$N_{170}P_{80}K_{130}$	1,2–1,5	10,6	3,27	56	75
	1,5–2	61,6	4,68	77	86
	>2	27,8	5,80	99	99
$N_{200}P_{100}K_{150}$	1,2–1,5	8,0	2,87	82	86
	1,5–2	64,0	4,83	84	98
	>2	28,0	5,77	89	97
Среднее	1,2–1,5	9,7	3,16	75	84
	1,5–2	65,1	5,02	82	90
	>2	25,2	5,90	90	94

Примечание – *При определении фракционного состава и посевных качеств брали средний образец семян.

их посевные качества. Как отмечает В. А. Лудилев [9], при разделении семян по размеру нужно помнить, что наиболее крупные семена, как и наиболее мелкие, не всегда бывают самыми лучшими по всхожести и урожайным качествам, поэтому всегда перспективнее брать семена средней фракции.

Установлено, что в изучаемых вариантах опыта доля семян фракции 1,2–1,5 мм в среднем составила 9,7 %, фракции 1,5–2,0 мм – 65,1 % и фракции >2,0 мм – 25,2 % (таблица 3).

С увеличением крупности семян от 1,2–1,5 мм до 1,5–2,0 и >2,0 мм во всех вариантах опыта наблюдалось устойчивое повышение массы 1000 семян и их посевных качеств. Это положение имеет большое значение при выборе способа возделывания культуры (безрассадная, кассетная технологии и др.).

Заключение

Эффективной дозой внесения минеральных удобрений при выращивании семенников капусты из розеточных растений является $N_{170}P_{90}K_{130}$ кг/га д. в. Прибавка урожая семян по сравнению с контролем (6,26 ц/га) составила 1,64 ц/га или 26,2 %. Дальнейшее повышение дозы удобрений до $N_{200}P_{100}K_{150}$ кг/га д. в. не приводит к росту урожайности.

Литература

1. Аверченкова, З. Г. Качество гибридных семян белокачанной капусты в связи с местом формирования на растении / З. Г. Аверченкова // Докл. ТСХА. – 1975. – Вып. 211. – С. 112–117.
2. Бунин, М. С. Производство гибридных семян овощных культур / М. С. Бунин, Г. Ф. Монахов, В. И. Терехова. – М., 2011. – 182 с.
3. Данилевич, Ю. В. Семеноводство капусты белокачанной в Беларуси / Ю. В. Данилевич, А. А. Аутко, Ю. М. Забара. – Минск, 2008. – 203 с.
4. Забара, Ю. М. Урожайность и качество семян капусты белокачанной, выращиваемой в пленочных теплицах, в зависимости от доз внесения минеральных удобрений / Ю. М. Забара

// Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник / Ін-т овочівництва і баштанництва УААН. – Харків, 2007. – Т. 53 – С. 45.

5. Забара, Ю. М. Влияние сроков сева на урожайность и качество семян при гибридном семеноводстве капусты белокачанной / Ю. М. Забара, А. В. Якимович // Земледелие и защита растений. – 2018. – № 3. – С. 57–60.
6. Зведенюк, А. П. Способы семеноводства белокачанной капусты в Приднестровье / А. П. Зведенюк, В. И. Казаку // Картофель и овощи. – 2003. – № 8. – С. 25–27.
7. Королева, С. В. Сроки цветения инбредных линий белокачанной капусты как результат взаимодействия генотипа и факторов внешней среды / С. В. Королева, С. В. Ситников // Сб. науч. тр. в честь 75-летия со дня образования Краснодарского науч.-исслед. ин-та овощ. и картоф. хоз-ва / Рос. акад. с.-х. наук. – Краснодар, 2006. – С. 71–75.
8. Лудилев, В. А. Семеноводство овощных и бахчевых культур / В. А. Лудилев. – М.: Глобус, 2000. – 256 с.
9. Лудилев, В. А. Семеноведение овощных и бахчевых культур / В. А. Лудилев // М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 2005. – 392 с.
10. Пацурия, Д. В. Биологическое и технологическое обоснование семеноводства F1 гибридов капусты белокачанной: автореф. дис. д-ра с.-х. наук: 06.01.05 / Д. В. Пацурия: рос. гос. аграр. ун-т МСХА им. К. А. Тимирязева. – М., 2008. – 44 с.
11. Пронькин, В. В. Использование маточников с закрытой корневой системой для повышения эффективности первичного семеноводства капусты белокачанной: автореф. дис. к. с.-х. наук: 06.01.06 / В. В. Пронькин: ВНИИО. – М., 2012. – 22 с.
12. Прохоров, И. А. Селекция и семеноводство овощных культур / И. А. Прохоров, А. В. Крючков, В. В. Комиссаров. – М., 1997. – 479 с.
13. Соболев, А. Ю. Приемы выращивания семян родительских линий гибридов F1 капусты белокачанной / А. Ю. Соболев, Ю. М. Забара, А. В. Якимович // Монография. – Гродно, 2014. – 202 с.
14. Чулкова, Е. И. Продуктивность семенного потомства от маточников-штеклингов белокачанной капусты / Е. И. Чулкова, Н. А. Городилова // Овощеводство: межвед. темат. сб. / Беларус. науч.-исслед. ин-т картофелеводства и плодовоовощеводства. – Минск, 1975. – Вып. 3. – С. 17–18.
15. Bauch, W. Hybridzuchtung bei Kopfkohl (*Brassica oleracea* var *capitata* L.) / W. Bauch // Fortsrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft. – 1980. – Bd. 18. – № 13. – S. 40.

УДК 635.262 «324»:581.19

Сравнительная оценка сортов чеснока озимого по основным биохимическим показателям

В. В. Скорина, доктор с.-х. наук

Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

Т. М. Середин, кандидат с.-х. наук

Всероссийский НИИ селекции и семеноводства овощных культур

(Дата поступления статьи в редакцию 14.02.2019 г.)

Чеснок как культурное растение размножается вегетативным путем. Большинство сортов чеснока характеризуется ограниченностью своего ареала, и поэтому при перенесении их в другие почвенно-климатические условия у сортов наблюдаются значительные изменения морфологических и биологических признаков, что часто приводит к снижению урожая и качества луковиц. Поэтому селекционная работа с чесноком направлена в первую очередь на расширение и совершенствование методов создания исходного материала экспериментальным путем. Одним из приоритетных направлений селекционной работы является создание сортов с высоким содержанием сахара, аскорбиновой кислоты и других биологически активных веществ.

Garlic as a cultural plant propagates a vegetative way. Most sorts of garlic characterized limit nature of the natural habitat, and at transference of them in other soil-climatic terms, sorts have considerable changes of morphological and biological signs, that often results in the decline of amount and quality of harvest of bulbs. Therefore plant-breeding work with a garlic is first of all sent to expansion and perfection of methods of creation of feedstock an experimental way. One of priority plant-breeding work assignments is creation of sorts with high maintenance of sugar, ascorbic acid and other bioactive substances. During the conducted researches, at the study of biochemical indexes, at sorts distinctions are educed between sorts on maintenance a dry substance 1,2 time, to the sum of sugar – 1,51 and ascorbic acid 1,5 time.

При изучении биохимических показателей выявлены различия между сортами по содержанию сухого вещества в 1,2 раза, сумме сахара – 1,51 и аскорбиновой кислоты в 1,5 раза.

В среднем за годы исследований сорта чеснока озимого Одинцовский Юбилейный, Репликант, Любаша, Памяти Новичкова, Юниор, Союз характеризовались высокими показателями качества и могут быть рекомендованы как для товарного производства, так и для дальнейшей селекционной работы в других эколого-географических зонах.

Введение

Чеснок относится к роду *Allium*, который объединяет более 750 тыс. видов растений. Одной из наиболее распространенных культур рода *Allium* является чеснок (*Allium sativum* L.), который обладает лечебными, вкусовыми и питательными свойствами и биологическим действием, связанным с бактерицидным эффектом [17]. Культура распространена практически по всему земному шару.

В луковице чеснока содержится 64,7 % воды, 6,8 % белка, 0,6 % жира, 26,3 % сахара, 0,8 % клетчатки и 1,4 % золы [1, 7, 12, 16]. Основную часть питательных веществ составляют углеводы, полисахариды (до 27 %) [1].

В чесноке содержится ряд витаминов: аскорбиновая кислота, каротин, тиамин, В₂, D и PP [8]. Кроме того, луковицы культуры богаты аминокислотами, содержание которых изменяется в зависимости от сорта. Острый вкус и запах чесноку придает эфирное масло [1, 7, 15]. Особое значение имеет йод, которого содержится 0,94 мг в 1 кг чеснока, а также железо, селен и германий. Наличие сульфидов и эфирного масла обуславливает остроту вкуса и запах. Фитонциды, содержащиеся в эфирном масле, подавляют развитие микроорганизмов.

В процессе эволюции чеснок как культурное растение утратил способность к размножению семенным способом и размножается только вегетативным путем.

Чеснок разделяется на озимые и яровые сорта, которые определяют сроки высадки посадочного материала культуры. Сорта чеснока ярового высаживают в весенний период при наступлении благоприятных условий температуры и влажности, необходимых для его выращивания в весенне-летний период.

Мировым лидером по производству чеснока является Китай (20 826 тыс. т), на который приходится 81 % общемирового производства. Индия по производству чеснока находится на втором месте (5 %), Южная Корея – на третьем (1 %). С 2007 по 2015 г. среднегодовой темп роста производства в Китае составил 3,3 %, в Индии – 6,3 % и в Южной Корее – 1,2 %. Общемировая посевная площадь чеснока в 2015 г. составила 1 620 тыс. га, что на 4,7 % выше, чем в 2014 г. С 2007 г. среднегодовые темпы роста составили 2,7 %. Средняя урожайность чеснока в мире в 2015 г. составляла 15,7 т/га.

Общую тенденцию роста рынка эксперты Indexbox объясняют общим увеличением численности населения. В последующие годы ожидается продолжение тенденции роста площадей в соответствии с растущим спросом.

Получение высоких и устойчивых урожаев озимого чеснока высокого качества невозможно без дальнейшего изучения селекционного материала, его оценки по основным хозяйственно ценным признакам и создание на их основе высокопродуктивных, экологически стабильных и устойчивых к болезням сортов.

Большинство сортов чеснока характеризуется ограниченностью своего ареала, и поэтому при перенесении

On the average for years researches of sort of garlic winter-annual Odincowski Jbileyny, Replikant, Lubasha, Pamati Nowiskowa, Junior, Union were characterized high maintenance of quality indexes and can be recommended both for a commodity production and for further plant-breeding work in other OF ecological and geographical factors.

их в иные почвенно-климатические условия, резко отличающиеся от тех, в которых сформировались данные сорта, у них наблюдаются значительные изменения морфологических и биологических признаков, что часто приводит к снижению урожая и качества лукавиц.

Основным направлением в селекции чеснока является улучшение местных и создание новых сортов, обладающих для зоны возделывания рядом хозяйственно ценных признаков. Комплекс признаков и свойств, которыми должен обладать новый сорт, определяется исходя из почвенно-климатических условий, для которых предназначается будущий сорт; уровня агротехники (использование высоких доз удобрений, орошение и др.); ориентации использования культуры (столовое или техническое) [10]. Существенное влияние на урожайность культуры и ее качество оказывают вредители и болезни (бактериальные, грибные, вирусные) [5, 6, 9, 10].

Селекционная работа с чесноком в первую очередь направлена на расширение и совершенствование методов создания исходного материала экспериментальным путем [15]. Одним из приоритетных направлений селекционной работы является создание сортов с высоким содержанием сахара, аскорбиновой кислоты и других биологически активных веществ [10, 11, 15], что и определило необходимость наших исследований.

Методы проведения исследований

В качестве объектов исследований использовали коллекцию чеснока озимого российской и белорусской селекции, состоящую из 19 сортов.

Посадку чеснока озимого проводили в первой декаде октября по схеме (50 + 20) × 10 см. Агротехника возделывания чеснока озимого общепринятая.

В ходе проведения исследований наблюдали за фенологией растений (появление всходов, начало стрелкования); осуществляли морфологическое описание форм; учитывали их зимостойкость после появления массовых всходов; оценивали биохимические показатели (сухое вещество, общий сахар, содержание аскорбиновой кислоты).

Почвенно-климатические условия и разнообразие метеорологических условий в годы проведения исследований (2016–2017 гг.) способствовали оценке сортов чеснока озимого по основным хозяйственно ценным признакам. Полевые исследования проводили в соответствии с методическими указаниями по селекции репчатого лука и чеснока [11] и с использованием дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову [3].

Результаты исследований и их обсуждение

Чеснок, в отличие от большинства овощных растений, содержит большое количество сухих веществ. Поэтому вопросы биохимии лукавиц представляют исключительный интерес. Однако необходимо отметить, что химический состав лукавиц подвержен значитель-

ным колебаниям, так как каждый сорт, каждое растение и даже зубки одной и той же луковицы часто заметно отличаются по своему составу [13, 18, 19].

По данным Е. Г. Гринберг [2], в сочных чешуях зубка чеснока содержится 41 % сухого вещества, белка – от 1,4 до 3,7 %. Витамин С в луковицах чеснока содержится в небольших количествах – 5–8 мг/100 г, а в листьях его содержание достигает 140 мг/100 г.

В исследованиях В. С. Дьяченко [4] установлен следующий химический состав мякоти чеснока: сухое вещество – 36–43 %, эфирное масло – 40–140 мг%, белок – 6–8 %, сахар – 0,3–0,7 %, инулин – 10–14 %, клетчатка – 0,7 %. Содержание аскорбиновой кислоты колебалось в луковицах от 7 до 16 мг%, а в зеленых листьях – 40–82 мг%.

В. Г. Сузан [14] в своей работе указывал, что мякоть лука озимого чеснока содержит сухого вещества 32,7–46,3 %, а общего сахара – 18,4–25,8 %.

В результате ранее проведенных нами исследований установлено, что содержание общего сахара находится в прямой зависимости от содержания аскорбиновой кислоты ($r = 0,768$). Средняя связь установлена между содержанием общего сахара и содержанием белка ($r = 0,463$), длиной стрелки ($r = -0,485$), слабая – площадью ассимиляционной поверхности ($r = 0,145$), массой соцветия ($r = -0,274$), длиной ложного стебля ($r = -0,335$) [13].

При изучении биохимических показателей луковиц (таблица) выявлены различия среди сортов по содержанию сухого вещества, сумме сахара и аскорбиновой кислоты. В ходе проводимых исследований установлено, что различия по содержанию сухого вещества между сортами составляли 1,2 раза, по аскорбиновой кислоте – 1,5 и сумме сахаров – 1,51 раза. Как показали исследования, на содержание сухого вещества не оказывает влияния содержание общего сахара, аскорбиновой кислоты.

По содержанию сухого вещества (более 40 %) выделились сорта Одинцовский Юбилейный, Поднебесный, Репликант, Дубковский, Демидов, Людмила, Любаша, Юбилейный Грибовский, Петровский, Заокский, Памяти Алексеевой, Памяти Новичкова, Комсомолец. Наибольшее количество сухого вещества – 43,8 %, 43,9 и 44,1 % содержалось в луковицах сортов Любаша, Беловежский и Памяти Новичкова соответственно. У сортов Сармат и Парус содержание сухого вещества в луковицах культуры составило 39,5 и 38,5 %.

Наибольшее содержание сахаров характерно для сортов Одинцовский Юбилейный (25,5 %), Сармат (24,5), Союз (28,9), Беловежский (27,4) и Юниор (29,2 %). Луковицы сорта Юниор по содержанию сахара превышали в 1,51 раза сорт Заокский. Содержание сахара у большинства сортов коллекции чеснока озимого превышало 20 %.

По содержанию аскорбиновой кислоты среди сортов можно выделить: Любаша – 25,75 мг%, Одинцовский Юбилейный – 26,14 мг% и Юниор – 26,38 мг%. В луковицах сортов Парус, Стрелец, Памяти Алексеевой, Сармат аскорбиновая кислота находилась в пределах 16,19–19,14 мг%. Наименьшее ее количество было отмечено у сортов Парус – 16,19 мг% и Памяти Алексеевой – 18,38 мг%.

Заключение

Технология выращивания разных сортов зависит от среды обитания – климата, почвы, агротехники. Изменение этих условий оказывает влияние на сорт, качество посадочного материала. Известно, что посадочный материал, выращенный в местных условиях, дает более

высокие урожаи, чем посадочный материал, полученный из других регионов. Однако некоторые сорта и формы чеснока способны сохранять свои качества при перенесении их в другие климатические условия, поэтому важным является изучение коллекции чеснока для выделения данных сортов и передачи их в государственное сортоиспытание.

В среднем за годы исследований выделились сорта чеснока озимого, которые имеют наилучший биохимический состав луковиц, – Одинцовский Юбилейный, Репликант, Любаша, Памяти Новичкова, Юниор, Союз.

Установлено, что различия по содержанию сухого вещества между сортами составляли 1,2 раза, по аскорбиновой кислоте – 1,5 и сумме сахаров – 1,51 раза. На основании биохимической оценки чеснока озимого сорта с высоким содержанием качественных показателей могут быть рекомендованы как для товарного производства, так и для дальнейшей селекционной работы в других эколого-географических зонах, где ведется селекционная работа. Дальнейшие исследования с культурой чеснока направлены на установление влияния эколого-географических условий на биологические и хозяйственно ценные признаки и идентификацию видового разнообразия.

Литература

1. Алексеева, М. В. Чеснок / М. В. Алексеева. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 102 с.

Биохимическая характеристика сортов чеснока озимого (2016–2017 гг.)

Сорт	Сухое вещество, %	Аскорбиновая кислота, мг%	Сумма сахаров, %
Одинцовский Юбилейный	43,10	26,14	25,5
Поднебесный	41,30	22,54	23,9
Репликант	43,30	23,35	23,7
Сармат	39,50	19,14	24,5
Дубковский	41,80	22,79	24,4
Демидов	42,30	18,89	22,4
Людмила	42,70	19,07	21,4
Любаша	43,80	25,75	21,5
Юбилейный Грибовский	42,70	22,28	21,4
Петровский	42,90	21,50	21,7
Заокский	41,70	20,59	19,3
Памяти Алексеевой	41,60	18,38	19,7
Памяти Новичкова	44,10	20,70	20,8
Комсомолец	43,60	20,70	21,0
Парус	38,50	16,19	22,5
Стрелец	41,90	18,84	20,7
Союз	36,72	23,80	28,9
Беловежский	35,96	20,40	27,4
Юниор	36,66	26,80	29,2
НСР ₀₅	3,49 2,36	1,63	2,36

2. Гринберг, Е. Г. Чеснок / Е. Г. Гринберг // Пути повышения качества овощей и картофеля. – Новосибирск, 1983. – С. 68–70.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Дьяченко, В. С. Овощи и их пищевая ценность / В. С. Дьяченко. – М.: Россельхозиздат, 1979. – 159 с.
5. Ершов, И. И. Лук. Чеснок / И. И. Ершов. – М.: Моск. рабочий, 1978. – 128 с.
6. Житенева, Н. Е. Лук и чеснок / Н. Е. Житенева. – Свердловск: Свердлов. обл. гос. изд-во, 1951. – 36 с.
7. Кузнецов, А. В. Чеснок культурный / А. В. Кузнецов. – М.: Сельхозиздат, 1954. – 115 с.
8. Купреенко, Н. П. Лук и чеснок / Н. П. Купреенко; под ред. З. И. Малашевич. – Минск: Красико-Принт, 2009. – 96 с.
9. Лазарев, А. М. Болезни лука и чеснока при хранении / А. М. Лазарев // Овощеводство и тепличное хозяйство. – 2006. – № 2. – С. 82–83.
10. Лахин, А. С. Чеснок / А. С. Лахин; под ред. Л. С. Колоколова. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 184 с.
11. Методические указания по селекции репчатого лука и чеснока. – М., 1984. – 36 с.
12. Мансурова, Л. И. Лук и чеснок / Л. И. Мансурова. – Уфа, Башкиргоиздат, 1969. – 78 с.
13. Скорина, В. В. Селекция чеснока озимого: монография / В. В. Скорина, И. Г. Берговина, Вит. В. Скорина. – Горки: ред. изд. отдел БГСХА, 2014. – 123 с.
14. Сузан, В. Г. Создание сортов и совершенствование технологии возделывания луковых культур в условиях Среднего Урала: дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.05; 06.01.06 / В. Г. Сузан; Тюмен. гос. с.-х. акад. – Тюмень, 2009. – 32 с.
15. Пивоваров, В. Ф. Луковые культуры / В. Ф. Пивоваров, И. И. Ершов, А. Ф. Агафонов. – М., 2001. – 499 с.
16. Эренбург, П. М. Лук и чеснок / П. М. Эренбург, А. С. Лахин. – Алма-Ата: Кайнар, 1971. – 143 с.
17. Singh, D. K. Inhibition of sterol 4 alpha-methyl oxidase is the principal mechanism by which garlic decreases cholesterol synthesis / D. K. Singh, T. D. Porter // J. Nutr. – 2006. – Vol. 136 (№ 3). – P. 759–764.
18. Элементный состав чеснока озимого сортов селекции ВНИИССОК / Т. М. Середин [и др.] // Овощи России. – 2015. – Вып. 3–4. – С. 81–85.
19. Середин, Т. М. Межсортные различия накопления германия в продукции чеснока озимого / Т. М. Середин, Л. И. Герасимова // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. – Вып. 11. – С. 356–359.

БУЛАВИН ЛЕОНИД АЛЕКСАНДРОВИЧ

(к 60-летию со дня рождения)

11 апреля 2019 г. исполнилось 60 лет известному ученому в области земледелия, доктору сельскохозяйственных наук, профессору, ведущему научному сотруднику отдела систем земледелия и семеноводства РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» Булавину Леониду Александровичу.

Булавин Леонид Александрович родился в деревне Желвинец Глусского района Могилевской области. Окончив в 1980 г. с отличием Белорусскую сельскохозяйственную академию, был направлен в Барановичское районное управление сельского хозяйства Брестской области, где был назначен на должность главного агронома межхозяйственного объединения «Рай-сортсемпрот».

В 1982 г. поступил в очную аспирантуру при Белорусском НИИ земледелия. После ее завершения 1 апреля 1985 г. зачислен на должность младшего научного сотрудника комплексного отдела систем земледелия. В 1986 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук «Система



удобрения кукурузы на силос в условиях дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы Центральной части БССР».

1 августа 1990 г. Булавин Леонид Александрович был переведен на должность старшего научного сотрудника лаборатории обработки почв, а 1 июля 2000 г. – ведущего научного сотрудника этой лаборатории. В 2002 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук «Агроэкологические аспекты адаптивной интенсификации земледелия». В 2002 г. ему было присвоено ученое звание доцент, а в 2014 г. – профессор.

Основное направление научно-исследовательской работы Булавина Леонида Александровича – совершенствование ресурсосберегающей и природо-

охранной системы комбинированной обработки почвы, которая предусматривает чередование в севообороте отвальной вспашки, безотвальной и мелкой обработки почвы. Выявил, что предшественники и способы обработки почвы находятся в определенной взаимосвязи, характер которой изменяется в зависимости от уровня

азотного питания растений. Установил возможность использования в почвенно-климатических условиях Беларуси в системе комбинированной обработки почвы технологии прямого сева озимых зерновых и промежуточных культур в необработанную почву, а также обосновал целесообразность использования при этом для предотвращения снижения продуктивности пашни дополнительного внесения азота в дозе N_{20-40} в зависимости от предшествующей культуры. Провел сравнительную оценку агротехнического и химического методов защиты посевов от сорняков и установил, что использование в севообороте полупаровой обработки почвы и боронования посевов позволяет уменьшить объем применения гербицидов на 33 % без снижения продуктивности пашни. Выявил возможность уменьшения норм расхода ряда гербицидов на 25–50 % за счет их совместного применения с поверхностно-активными веществами без снижения токсического действия на сорняки. Установил, что для получения максимального эффекта от проведения химической прополки люпина узколистного и гречихи при выборе гербицидов необходимо принимать во внимание не только видовой состав сорняков, преобладающих в посевах, но и сортовые особенности этих культур, а также влажность пахотного горизонта во время применения гербицидов почвенного действия. При невысокой эффективности последних рекомендовал применять послевсходовые гербициды, которые ранее не использовались в посевах люпина узколистного и гречихи. Выявил различия сортов озимого и ярового рапса в реакции на насыщение севооборота этой культурой, а сортов озимой пшеницы – на использование соломы крестоцветного предшественника в качестве удобрения. Предложил способ повышения эффективности полупаровой обработки почвы и баковых смесей гербицидов с азотными удобрениями. Разработал комплекс приемов по снижению отрицательного последствия в севообороте персистентных гербицидов на основе сульфонилмоче-

вины и уменьшению вредоносности падалицы рапса.

В настоящее время Леонид Александрович Булавин работает в должности ведущего научного сотрудника отдела систем земледелия и семеноводства. Он является членом научно-методического совета РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию», специализированного совета Д 01.52.01 по защите докторских и кандидатских диссертаций при РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию» по специальностям 06.01.01 – общее земледелие и 06.01.09 – растениеводство, членом редакционной коллегии сборника научных трудов «Земледелие и селекция в Беларуси».

По материалам исследований Булавина Л. А. опубликовано 303 научные работы, в т. ч. 1 монография «Агроэкологические аспекты адаптивной интенсификации земледелия». Он имеет 5 авторских свидетельств на изобретения, является соавтором 4 отраслевых регламентов.

Булавин Л. А. подготовил 7 кандидатов наук. В настоящее время является научным консультантом двух докторантов, трех соискателей ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук.

Желаем Леониду Александровичу крепкого здоровья, благополучия, неиссякаемого оптимизма, удачи и успехов!

Ф. И. Привалов,

генеральный директор РУП
«Научно-практический центр
НАН Беларуси по земледелию»,
член-корреспондент НАН Беларуси

В. Н. Шлапунов,

академик НАН Беларуси

А. П. Гвоздов,

заведующий отделом систем
земледелия и семеноводства,
кандидат с.-х. наук



ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Земледелие и защита растений»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

И. М. Богдевич, академик НАН Беларуси; **С. Ф. Буга**, доктор с.-х. наук; **Н. К. Вахонин**, кандидат технических наук; **И. А. Голуб**, академик НАН Беларуси; **С. И. Гриб**, академик НАН Беларуси; **Ю. М. Забара**, доктор с.-х. наук; **С. А. Касьянчик**, кандидат с.-х. наук; **Э. И. Коломиец**, член-корр. НАН Беларуси; **Н. В. Кухарчик**, доктор с.-х. наук; **П. А. Саскевич**, доктор с.-х. наук; **Л. И. Трепашко**, доктор биол. наук; **Э. П. Урбан**, член-корр. НАН Беларуси; **Л. П. Шиманский**, кандидат с.-х. наук; **В. Н. Шлапунов**, академик НАН Беларуси, **научный редактор**

РЕДАКЦИЯ: А. П. Будревич, М. И. Жукова, М. А. Старостина, С. И. Ярчаковская. Верстка: Г. Н. Потеева

Адрес редакции: Республика Беларусь, 223011, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2

Тел./факс: главный редактор: (017 75) 3-25-68, (029) 615-58-08; зам. главного редактора: (017) 509-24-89, (029) 640-23-10; научный редактор: (017 75) 3-42-71, (033) 492-00-17

E-mail: ahova_raslin@tut.by

Журнал зарегистрирован Министерством информации Республики Беларусь 08.02.2010 (07.12.2012 перерегистрирован) 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 06.06.2019 г. Формат 60x84/8. Бумага офсетная Тираж 1200 экз. Заказ № 493. Цена свободная. Отпечатано в типографии «Акварель Принт» ООО «Промкомплекс». Ул. Радиальная, 40-202, 220070, Минск ЛП 02330/78 от 03.03.2014. Свидетельство о ГРИИРПИ № 2/16 от 21.11.2013 г.