

Эффективность применения средств защиты растений при возделывании озимой пшеницы на северо-востоке Беларуси

В. Р. Кажарский, С. Н. Козлов, Ю. Л. Тибец, кандидаты с.-х. наук,
Н. М. Белоусов, магистрант, А. А. Лобко, студент
Белорусская государственная сельскохозяйственная академия

(Дата поступления статьи в редакцию 13.01.2020 г.)

Система защиты озимой пшеницы, включавшая обработку семян протравителем Ориус универсал (2,0 л/т), борьбу с сорными растениями в фазе 2–3 листа культуры гербицидом Тринити (2,5 л/га), внесение в начале выхода в трубку росторегулятора Кальма (0,5 л/га) и применение фунгицидов Кустодия (1,0 л/га; BBCH 34–37) и Замир (1,2 л/га; BBCH 61), обеспечила получение 86,1 ц/га урожая зерна. При этом биологическая эффективность Тринити (2,5 л/га) составила 95,4–98,6 %, Ориуса универсал – 57,6 % против снежной плесени и 70,0–81,3 % против корневых гнилей, фунгицидной защиты против септориоза листьев – 59,9–75,5 %, септориоза колоса – 77,3 % и 62,2 % – против фузариоза колоса.

Введение

Для экономически целесообразного возделывания зерновых культур необходимо получение по республике 8400 тыс. т зерна. За последние годы данный рубеж был достигнут лишь дважды: в 2014 г. – 9564 тыс. т и 2015 г. – 8657 тыс. т. Согласно Государственной программе возрождения и развития села, озимая и яровая пшеница должна возделываться на площади 400 тыс. га, озимое и яровое тритикале – 420, а зернобобовые культуры – 350 тыс. га [6, 8]. Фактически прогнозные показатели по площадям под пшеницей уже были достигнуты в 2006–2007 гг., когда данной культурой было засеяно 400–450 тыс. га пашни. Для сравнения, в период с 1991 по 1995 г. пшеницей засеивалось около 100–150 тыс. га. Что касается озимой пшеницы, то в последние годы посевные площади под ней стабилизировались на уровне 500 тыс. га. Занимая в масштабах Беларуси такую внушительную площадь и являясь одной из самых продуктивных зерновых культур, на озимую пшеницу возложена роль валообразующей культуры. Но выполнению данной задачи мешает невысокая урожайность пшеницы, которая в 2013 г. составила в среднем по стране 31,3 ц/га, в 2014 г. – 41,3, в 2015 г. – 41,2, в 2016 г. – 35,1, в 2017 г. – 38,7 и в 2018 г. – 29,3 ц/га [6, 8, 9].

Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур при одновременном росте показателей экономической эффективности возможно только путем строгого соблюдения всех элементов технологического процесса производства с учетом особенностей агроклиматических ресурсов местности, сортовых особенностей и специфики организации производства на сельскохозяйственном предприятии. Детальный подход к каждому звену технологической цепи неукоснительно должен преследовать одну единственную цель – экономии всех видов средств и ресурсов при одновременном росте показателей эффективности производства.

Защита растений от сорной растительности занимает особое место в общей системе защиты. В посевах озимых зерновых культур в Беларуси сорные растения

Winter wheat protection system, including seed treatment with the seed dresser Orius Universal (2,0 l/t), weed control at 2–3 leaves of the crop stage with the herbicide Trinity (2,5 l/ha), the growth regulator Calma application (0,5 l/ha) and the use of fungicides Custodia (1,0 l/ha; BBCH 34–37) and Zamir (1,2 l/ha; BBCH 61), has provided with 86,1 cwt/ha grain yield. For this, the biological effectiveness of Trinity (2,5 l/ha) has made 95,4–98,6 %, Orius universal – 57,6 % against snow mold and 70,0–81,3 % against root rots, fungicidal protection against septoria leaf spot – 59,9–75,5 %, septoria ear spot – 77,3 % and 62,2 % – fusarium head blight.

снижают урожай зерна в среднем на 14,8–17,2 %. Засоренность посевов и вредоносность сорняков увеличиваются в результате неблагоприятной перезимовки культур, когда посева изрежены и сорные растения стремятся занять свободное пространство [10, 11]. По данным С. В. Сороки и др. [2], за счет надежной защиты озимой пшеницы от сорных растений можно сохранить 5,7–7,5 ц/га урожая зерна.

Озимая пшеница, как и большинство других зерновых культур, поражается болезнями от момента прорастания семян и до уборки урожая [4, 13]. Основополагающим элементом защиты озимых зерновых от комплекса болезней является протравливание семян. Поскольку вегетационный период озимых зерновых отличается большой продолжительностью и неизбежно протекает в суровых осенне-зимних и зимне-весенних условиях, данным элементом технологии пренебрегать недопустимо. В первую очередь важно отметить, что на сегодняшний день нет более дешевого способа контроля таких заболеваний, как снежная плесень и корневые гнили, эпифитотийное развитие которых способно уничтожить посев, а умеренное – существенно снизить продуктивность озимых зерновых, вызвать изреженность посева или очаговое выпадение, снизить кустистость, эффективность применяемых удобрений, вызвать пустоколосицу, щуплость зерна. Несомненно, нельзя забывать и о том, что протравливание семян является единственным действенным приемом в контроле головневых болезней, а также является элементом технологии контроля пятнистостей и спорыньи [7, 14]. По данным А. Г. Жуковского и др. [9], протравливание позволяет сохранять 1,6–6,6 ц/га зерна озимой пшеницы. В исследованиях, проведенных в условиях северо-восточной зоны Беларуси, которая характеризуется в масштабах Беларуси наиболее суровыми агроклиматическими условиями (холодные суглинистые почвы, обилие осадков, сравнительно холодные и продолжительные зимы), данный показатель был в пределах от 6,26 до 11,94 ц/га [7]. В отдельные годы отказ от протравливания на фоне полноценной защиты

культуры от всех вредных объектов может привести к потере 38,8–53,9 ц/га зерна [14].

Отсутствие мер борьбы с болезнями листового аппарата может привести в среднем к потере 30 % будущего урожая [9]. В исследованиях РУП «Институт защиты растений» в результате применения фунгицидов удалось сохранить 2,2–17,3 ц/га зерна. По данным С. Н. Кулинковича [4], сохраненный урожай пшеницы составил 17,1–25,4 ц/га, что позволило получить 52,6–194,1 у. е./га чистого дохода.

Наряду со снижением урожайности, некоторые возбудители болезней снижают и качество продукции. Так, грибы рода *Fusarium* продуцируют почти 150 токсичных соединений, которые являются опасными для человека и домашних животных [4].

Одним из агроприемов формирования высокопродуктивного агроценоза является применение ретардантов, что позволяет снизить риск полегания и повысить эффективность внесения азотных удобрений. При этом следует учитывать ряд факторов, которые будут способствовать повышению опасности возникновения полегания: слабая корневая система растений, тонкие и длинные стебли, загущенный посев, ранние сроки сева и др. [13].

Однако следует понимать, что максимальное насыщение технологии производства озимой пшеницы во всех сельскохозяйственных предприятиях невозможно по ряду объективных и субъективных причин и нецелесообразно с экономической точки зрения. Поэтому для каждого хозяйства технология химической защиты культуры должна подбираться в соответствии с уровнем его развития.

Таким образом, целью исследований явилось установление биологической и хозяйственной эффективности различных схем защиты озимой пшеницы от сорняков, болезней и полегания.

Методика проведения исследований

Исследование проводили в 2017–2018 гг. на базе опытного поля «Тушково» УНЦ «Опытные поля БГСХА». Площадь опытной делянки – 0,25 га, площадь контрольной делянки – 60 м². Почва опытного участка дерново-подзолистая слабоподзоленная легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидном суглинке, характеризующаяся следующими показателями: содержание гумуса – 1,67 %, P₂O₅ – 180, K₂O – 215 мг/кг почвы, рН_{KCl} – 6,1. Сев был проведен 13 сентября 2017 г. сеялкой СПУ-3. Глубина заделки семян – 3–4 см. В опыте использовали сорт Арктис. Норма высева – 4,5 млн шт./га всхожих семян. Предшественник – озимый рапс. Обработка почвы включала зяблевую вспашку на глубину 22–25 см оборотным плугом и предпосевную культивацию комбинированным агрегатом АКШ-6,0 в день сева. В основное удобрение вносили N₂₁₆P₆₀K₉₀ (2,0 ц/га суперфосфата аммонизированного и 1,5 ц/га хлористого калия; 1-я подкормка (начало весеннего отрастания) – 1,8 ц/га мочевины; 2-я подкормка (середина кущения) – 1,5 ц/га мочевины; 3-я подкормка (начало трубкования) – 1,0 ц/га мочевины, внесение комплексного микроудобрения Терра-Сорб Комплекс, 0,6 л/га (ВВСН 34–37) – 14.05.2018 г.

Опыт был заложен по следующей схеме:

1 – контроль (без пестицидов); 2 – Ориус универсал (2,0 л/т); 3 – Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13); 4 – Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31); 5 – Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31) → Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37); 6 – Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31) → Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) → Замир (1,2 л/га; ВВСН 61).

Таблица 1 – Засоренность посевов озимой пшеницы и биологическая эффективность гербицида Тринити (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	Всего, шт./м ²	Масса, г/м ²	Ромашка непаячая	Звездчатка средняя	Фиалка полевая	Василек синий	Рапс (падалица)	Ярутка полевая	Пастушья сумка	Виды горца	Однодольные виды	Пикульник обыкновенный	Марь белая
<i>Через 30 дней после внесения гербицида (27.10.2017 г.)</i>													
Засоренность, шт./м²													
Контроль	415	–	82	63	78	11	64	27	41	17	32	–	–
Тринити (2,5 л/га)	6	–	0	1	1	2	0	0	0	0	2	–	–
Биологическая эффективность, %													
Тринити (2,5 л/га)	98,6	–	100	98,4	98,7	81,8	100	100	100	100	93,8	–	–
<i>После перезимовки (03.05.2018 г.)</i>													
Засоренность, шт./м²													
Контроль	433	–	93	68	69	12	36	29	37	16	37	17	19
Тринити (2,5 л/га)	11	–	0	5	1	1	1	0	0	0	3	0	0
Биологическая эффективность, %													
Тринити (2,5 л/га)	97,5	–	100	92,6	98,6	100	100	91,7	97,2	100	100	100	91,9
<i>Перед уборкой урожая (01.08.2018 г.)</i>													
Засоренность, шт./м²													
Контроль	304	2394	37	23	48	12	34	32	33	11	39	17	18
Тринити (2,5 л/га)	14	112	2	2	1	2	1	1	0	0	4	1	0
Биологическая эффективность, %													
Тринити (2,5 л/га)	95,4	95,3	94,6	91,3	97,9	83,3	97,1	96,9	100	100	89,7	94,1	100

Исследования проводили по общепринятым методикам [1, 3, 5, 12].

Результаты исследований и их обсуждение

В посевах озимой пшеницы из широкого многообразия сорных растений были отмечены только малолетние виды. Из двудольных – это василек синий, звездчатка средняя, ромашка непахучая, фиалка полевая, ярутка полевая, пастушья сумка, виды горца и падалица рапса, а из однодольных – метлица полевая и мятлик однолетний (таблица 1).

При отсутствии мер борьбы с сорной растительностью на метре квадратном насчитывалось 415 сорных растений, в том числе 82 растения ромашки непахучей, 78 – фиалки полевой, 65 – падалицы рапса, 63 – звездчатки средней, 41 – пастушьей сумки, 32 – однодольных вида, 27 – ярутки полевой, 17 – горца и 11 – василька синего. Защиту пшеницы от сорной растительности в опыте осуществляли посредством осеннего применения гербицида Тринити в норме 2,5 л/га в фазе 2–3 листа культуры (ВВСН 12–13).

Учет, проведенный через месяц после его внесения (27.10.2017 г.), показал, что гербицид Тринити на 98,6 % уничтожил сорную растительность. При этом препарат показал 100 % эффективность в отношении ромашки непахучей, ярутки полевой, падалицы рапса, пастушьей сумки и видов горца. Биологическая эффективность в отношении звездчатки средней составила 98,4 %, василька синего – 81,8 %, фиалки полевой – 98,7 %, против злаковых видов – 93,8 %.

Учет, проведенный в начале мая (03.05.2018 г.), показал, что численность сорняков в контроле после перезимовки составила 433 шт./м².

В посевах насчитывалось 93 шт./м² ромашки непахучей, 69 – фиалки полевой, 68 – звездчатки средней, злакового компонента и пастушьей сумки – по 37, падалицы рапса – 36, ярутки полевой – 29, мари белой – 19, пикульника обыкновенного – 17, горца – 16 и василька синего – 12 шт./м².

Применение Тринити в норме 2,5 л/га в фазе 2–3 листа озимой пшеницы позволило на 100 % уничтожить василек синий, виды горца, ромашку непахучую, пикульник обыкновенный, падалицу рапса и однодольный компонент. На 92,6 % было снижено количество звездчатки средней, 98,6 % – фиалки полевой, 91,7 % – ярутки полевой, 97,2 % – пастушьей сумки и на 91,9 % – мари белой. При этом общая биологическая эффективность составила 97,5 %.

К моменту уборки в агроценозе присутствовали те же виды сорных растений, что и при втором учете. В контроле численность сорняков составила 304 шт./м², а их масса – 2394 г/м². В результате применения гербицида численность сорняков была снижена с 304 до 14 шт./м² (биологическая эффективность – 95,4 %), сырая биомасса – с 2394 до 112 г/м² (биологическая эффективность – 95,3 %). При этом из 14 сорных растений, которые остались после обработки, четыре пришлось на злаковые виды, по два – на ромашку непахучую, звездчатку среднюю и василек синий, по одному – на пикульник обыкновенный, ярутку полевую и падалицу рапса.

Учет снежной плесени, проведенный весной в фазе кущения (ВВСН 25–27), показал, что при севе озимой пшеницы неперотравленными семенами данной болезнью были поражены почти все растения (99,0 %), а развитие болезни составило 50,8 %. При обработке семян препаратом Ориус универсал в норме 2,0 л/т распространенность болезни была снижена до 46,0 %, а развитие – до 21,5 %. При этом биологическая эффективность препарата составила 57,7 % (таблица 2).

В период первого учета (ВВСН 11–12; 27.09.2017 г.) корневыми гнилями в контроле было заражено 8,0 % растений при развитии 2,5 % (таблица 3). К фазе ВВСН 25–27 (13.04.2018 г.) распространенность корневых гнилей возросла до 27,0 %, а их развитие – до 12,0 %. К фазе ВВСН 32–33 (10.05.2018 г.) данные показатели стали еще выше – 40,0 и 17,3 %, соответственно. Под действием протравителя Ориус универсал (2,0 л/т) распространенность корневых гнилей была снижена к первому учету до 3,0 %, ко второму – до 9,0 %, а к третьему – до 14,0 %. Снизилась и степень поражения озимой пшеницы заболеванием до 0,8, 2,3 и 4,8 % соответственно. В зависимости от срока проведения учета биологическая эффективность составила 68,0–80,8 %.

При учете септориоза перед первым внесением фунгицидов (ВВСН 34–37; 14.05.2018 г.) заболеванием было поражено 20,0 % листьев с развитием 6,4 % (таблица 4).

Ко второму учету (ВВСН 55–59; 05.06.2018 г.) в контроле септориоз был выявлен на 40,3 % листьев. При этом развитие болезни составило 16,8 %. Применение фунгицида Кустодия в норме 1,0 л/га (ВВСН 34–37) на фоне протравителя Ориус универсал (2,0 л/т) способствовало снижению распространенности болезни до 21,0 %, а ее развития – до 6,8 %. В результате биологическая эффективность составила 59,5 %.

Таблица 2 – Влияние протравителя Ориус универсал на распространенность и развитие снежной плесени* (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
Контроль	99,0	50,8	–
Ориус универсал (2,0 л/т)	46,0	21,5	57,7

Примечание – *ВВСН 25–27; 13.04.2018 г.

Таблица 3 – Влияние протравителя Ориус универсал на распространенность и развитие корневых гнилей (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	Распространенность, %			Развитие, %			Биологическая эффективность, %		
	ВВСН 11–12	ВВСН 25–27	ВВСН 32–33	ВВСН 11–12	ВВСН 25–27	ВВСН 32–33	ВВСН 11–12	ВВСН 25–27	ВВСН 32–33
Контроль	8,0	27,0	40,0	2,5	12,0	17,3	–	–	–
Ориус универсал (2,0 л/т)	3,0	9,0	14,0	0,8	2,3	4,8	68,0	80,8	72,3

При очередном учете, проведенном через десять дней после предыдущего (ВВСН 67–69; 15.06.2018 г.), в контрольном варианте было отмечено увеличение количества пораженных септориозом листьев с 40,3 до 65,3 % и развития болезни с 16,8 до 30,9 %. Однократное применение фунгицида Кустодия (1,0 л/га) в фазе трубкования снизило развитие септориоза на 73,5 %. Фунгицидная защита, включавшая обработку Кустодией (1,0 л/га) в фазе ВВСН 34–37 и Замиром (1,2 л/га) по фону протравителя Ориус универсал (2,0 л/т), обеспечила снижение пораженности листьев септориозом на 74,8 %.

К последнему учету септориоза (ВВСН 71–75; 01.07.2018 г.) в контроле почти все листья были поражены болезнью – 99,3 %, а развитие при этом составило 73,8 %. Под действием однократного применения фунгицида Кустодия (1,0 л/га) в фазе трубкования пораженность септориозом была снижена на 63,7 %. Внесение фунгицида Замир в норме 1,2 л/га в фазе цветения озимой пшеницы позволило увеличить показатель биологической эффективности системы защиты от болезни до 75,5 %.

При отсутствии фунгицидных обработок в течение вегетации озимой пшеницы распространенность септориоза колоса составила 52,0 % с развитием 18,8 %. Последовательное применение фунгицидов Кустодия (ВВСН 34–37; 1,0 л/га) и Замир (ВВСН 61; 1,2 л/га) позволило снизить распространенность болезни до 16,0 % и до 4,3 % ее развитие. В результате биологическая эффективность системы защиты составила 77,1 %. Однократное применение фунгицида Кустодия (1,0 л/га) снизило количество пораженных колосов всего на 9,6 %, а степень их поражения – на 12,2 % (таблица 5).

По фузариозу колоса отмечена та же тенденция, что и по септориозу. Так, отсутствие фунгицидных об-

работок в период вегетации привело к тому, что 34,0 % колосов было поражено данным заболеванием. При этом развитие болезни составило 11,3 %. Применение фунгицида в фазе ВВСН 34–37 не снизило пораженность колосов фузариозом. И только внесение препарата Замир в начале цветения озимой пшеницы позволило на 61,9 % снизить его развитие.

В опыте было высеяно 450 шт./м² всхожих семян, из которых возшло 415,8–416,1 шт. или 92,4–92,5 %. Учет, проведенный перед уходом на зимовку, выявил снижение количества растений в контроле на 7,9 шт./м² по сравнению с возшедшими, а к весне количество растений в данном варианте снизилось с 407,9 до 232,4 шт./м²: перезимовка составила 57,0 %. Обработка семян фунгицидным протравителем Ориус универсал (2,0 л/т) способствовала увеличению числа перезимовавших растений до 324,8 шт./м² (79,1 %). За счет применения гербицида Тринити (2,5 л/га) перезимовка практически не изменилась (+0,4 % к варианту с протравителем Ориус универсал). В контроле к уборке сохранилось 191,4 шт./м² или 82,4 % от числа перезимовавших и 46,0 % – от числа возшедших (таблица 6).

В варианте с протравителем Ориус универсал (2,0 л/т) к уборке из 407,9 возшедших растений на 1 м² сохранилось 210,8 шт. или 64,9 %, при этом процент сохранившихся растений по отношению к числу перезимовавших составил 50,7 %. Применение в фазе ВВСН 12–13 гербицида Тринити (2,5 л/га) привело к увеличению сохранившихся к уборке растений на 107,4 шт./м². В результате сохраняемость от числа возшедших повысилась на 25,8 %, а от числа перезимовавших – на 32,5 %. Применение росторегулятора Кальма и фунгицидов Кустодия и Замир не повлияло на рассматриваемые показатели.

В контроле биологическая продуктивность составила 17,8 ц/га. В данном варианте на метре квадратном

Таблица 4 – Биологическая эффективность фунгицидов против септориоза листьев в посевах озимой пшеницы (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	ВВСН 34; 14.05.2018 г.			ВВСН 55–59; 05.06.2018 г.			ВВСН 67–69; 15.06.2018 г.			ВВСН 71–75; 01.07.2018 г.		
	Р, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	Р, %	БЭ, %	Р, %	Р, %	БЭ, %
Контроль (без фунгицидов)	20,0	6,4	–	40,3	16,8	–	65,3	30,9	–	99,3	73,8	–
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	20,0	6,4	–	21,0	6,8	59,5	24,3	8,2	73,5	60,7	26,8	63,7
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) → Замир (1,2 л/га; ВВСН 61)	20,0	6,4	–	21,0	6,8	59,5	23,7	7,8	74,8	40,3	18,1	75,5

Примечание – Р, % – распространенность заболевания; Р, % – развитие заболевания; БЭ, % – биологическая эффективность.

Таблица 5 – Влияние систем фунгицидной защиты на распространенность и развитие болезней колоса* (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	Распространенность, %	Развитие, %	Биологическая эффективность, %
<i>Септориоз колоса</i>			
Контроль (без фунгицидов)	52,0	18,8	–
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	47,0	16,5	12,2
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) → Замир (1,2 л/га; ВВСН 61)	16,0	4,3	77,1
<i>Фузариоз колоса</i>			
Контроль (без фунгицидов)	34,0	11,3	–
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	34,0	11,0	2,7
Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) → Замир (1,2 л/га; ВВСН 61)	14,0	4,3	61,9

Примечание – ВВСН 81–83, 25.07.2018 г.

Таблица 6 – Хозяйственная эффективность различных схем защиты озимой пшеницы от вредных организмов (УНЦ «Опытные поля БГСХА», Горецкий район, Могилевская область, 2018 г.)

Вариант	Количество		Продуктивная кустистость	Количество семян в колосе, шт.	Масса 1000 семян, г	Биологическая продуктивность, ц/га	Сохраненный урожай к контролю, ц/га
	сохранившихся к уборке растений, шт./м ²	продуктивных стеблей, шт./м ²					
1. Контроль (без пестицидов)	191,4	199	1,04	28,2	31,8	17,8	
2. Ориус универсал (2,0 л/т)	210,8	221	1,05	29,8	31,9	21,0	3,2
3. Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13)	318,2	401	1,26	42,8	38,2	65,6	47,8
4. Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31)	318,2	417	1,31	42,7	38,3	68,2	50,4
5. Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31) → Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37)	318,2	437	1,37	44,8	42,1	82,4	64,6
6. Ориус универсал (2,0 л/т) → Тринити (2,5 л/га; ВВСН 12–13) → Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31) → Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) → Замир (1,2 л/га; ВВСН 61)	318,2	437	1,37	45,1	43,7	86,1	68,3
НСР ₀₅	–	–	–	–	–	2,17	–

насчитывалось 199 продуктивных стеблей, в колосе насчитывалось 28,2 семян со средней массой 1000 семян 31,8 г.

При обработке семян озимой пшеницы только протравителем Ориус универсал (2,0 л/т) биологическая продуктивность составила 21,0 ц/га, что на 3,2 ц/га больше, чем в контроле. При этом густота продуктивного стеблестоя составила 221 шт./м², в колосе формировалось в среднем 29,8 семян со средней массой 1000 шт. 31,9 г.

За счет защиты от сорной растительности удалось существенно увеличить урожай пшеницы – с 21,0 до 65,6 ц/га (на 44,6 ц/га). Это оказалось возможным благодаря увеличению густоты продуктивного стеблестоя с 221 до 401 шт./м², озерненности колоса – с 29,8 до 42,8 шт. и массы 1000 семян – с 31,9 до 38,2 г. Прибавка от применения регулятора роста Кальма (0,5 л/га) оказалась равной 2,6 ц/га, что выше ошибки опыта (НСР₀₅ – 2,17).

Внесение фунгицида Кустодия (1,0 л/га) в фазе ВВСН 34–37 позволило еще на 14,2 ц/га повысить продуктивность пшеницы (5 вариант). В данном варианте на одном метре квадратном насчитывалось 437 продуктивных стеблей, 44,8 зерен в колосе со средней массой 1000 шт. 42,1 г. Благодаря применению фунгицида количество продуктивных стеблей увеличилось на 20 шт., количество семян в колосе – на 2,1 шт., масса 1000 семян – на 3,8 г.

Биологическая продуктивность пшеницы в результате последовательного внесения фунгицидов Кустодия (1,0 л/га; ВВСН 34–37) и Замир (1,2 л/га; ВВСН 61) (вариант 6) на фоне протравителя Ориус универсал (2,0 л/т), гербицида Тринити (2,5 л/га) и росторегулятора Кальма (0,5 л/га) составила 86,1 ц/га. Применение фунгицида Замир (1,2 л/га) способствовало увеличению семян в колосе с 44,8 до 45,1 шт. и массы 1000 семян – с 42,1 до 43,7 г.

Полегания в опыте ни в одном из вариантов, в том числе и в контроле, отмечено не было. Однако, как показал учет, проведенный 30.07.2018 г., ретардант Кальма (0,5 л/га; ВВСН 31) сработал эффективно и снизил высоту растений на 5–10 см.

Заключение

За счет применения протравителя Ориус универсал (2,0 л/т) удалось на 57,6 % снизить развитие снежной плесени, на 70,0–81,3 % – корневых гнилей и повысить биологическую продуктивность посева на 3,2 ц/га.

В зависимости от времени проведения учета, биологическая эффективность гербицида Тринити в норме 2,5 л/га по численности сорняков составила 95,4–98,6 %, а по массе к уборке – 95,3 %. В результате урожай пшеницы увеличился с 21,0 до 65,6 ц/га (на 44,6 ц/га).

От внесения регулятора роста Кальма (0,5 л/га) высота растений озимой пшеницы уменьшилась на 5–10 см, при этом отмечен достоверный рост продуктивности на 2,6 ц/га.

Однократное внесение фунгицида Кустодия (1,0 л/га, ВВСН 34–37) позволило, в зависимости от времени учета, снизить развитие септориоза на листьях на 59,5–73,5 % и на 12,2 % – на колосе. В результате фунгицид способствовал увеличению продуктивности культуры на 14,2 ц/га.

При последовательном применении фунгицидов Кустодия (1,0 л/га, ВВСН 34–37) и Замир (1,2 л/га, ВВСН 61) на фоне протравителя Ориус универсал (2,0 л/т), гербицида Тринити (2,5 л/га) и росторегулятора Кальма (0,5 л/га) биологическая эффективность системы защиты в отношении септориоза составила 59,5–75,5 % по развитию болезни на листьях и 61,9–77,1 % – по развитию болезней на колосе. В итоге биологическая продуктивность посева оказалась наивысшей по опыту и составила 86,1 ц/га.

Литература

1. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Защита озимых зерновых культур от сорных растений / С. В. Сорока [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2018. – Прил. к № 4. – С 45–52.
3. Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / НИРУП «Белорус. ин-т защиты растений»; под ред. С. В. Соколки. – Минск: ИВЦ Минфина, 2003. – Книга 1. – 248 с.

4. Кулинкович, С. Н. Эффективность систем защиты озимой пшеницы от болезней в эпифитотийном 2009 году / С. Н. Кулинкович // Наше сельское хозяйство (Эффективное растениеводство: в теории и на практике). – Минск: Полиграф, 2011. – С. 55–59.
5. Методические указания по проведению регистрационных испытаний фунгицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / под ред. С. Ф. Буга; РУП «Ин-т защиты растений». – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 512 с.
6. Развитие растениеводства // Государственная программа возрождения и развития села на 2005–2010 годы. – С. 45–51.
7. Роль протравителей в формировании урожайности озимых зерновых / В. Р. Кажарский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2017. – № 13. – С. 21–28.
8. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. / редкол.: И. В. Медведева [и др.]. – Минск, 2019. – 212 с.
9. Современное фитосанитарное состояние агроценозов пшеницы озимой в Республике Беларусь / А. Г. Жуковский [и др.] // Земледелие и защита растений. – 2019. – № 3. – С. 16–26.
10. Сорока, С. В. Ассортимент гербицидов для защиты озимых зерновых культур весной 2004 года / С. В. Сорока // Земляробства і ахова раслін. – 2004. – № 2. – С. 11–13.
11. Сорока, С. В. Борьба с сорняками на озимых зерновых культурах в осенний период / С. В. Сорока // Ахова раслін. – 2001. – № 4. – С. 19–20.
12. Методические указания по проведению регистрационных испытаний гербицидов в посевах сельскохозяйственных культур в Республике Беларусь / РУП «Ин-т защиты растений»; сост. С. В. Сорока, Т. Н. Лапковская. – Несвиж: МОУП «Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного», 2007. – 58 с.
13. Шаганов, И. А. Практические рекомендации по освоению интенсивной технологии возделывания озимых зерновых культур / И. А. Шаганов. – Минск: Равноденствие, 2009. – 180 с.
14. Эффективность протравителей на озимой пшенице в условиях северо-восточной части Беларуси в 2018 году / В. Р. Кажарский [и др.] // Наше сельское хозяйство. – 2018. – № 8. – С. 71–72.

УДК 633.14 «324»:632.9

Некоторые аспекты оптимизации защиты озимой ржи от вредителей, болезней и сорняков

В. А. Шантыр, кандидат с.-х. наук, Л. В. Сорочинский, доктор с.-х. наук
Институт защиты растений

(Дата поступления статьи в редакцию 10.03.2020 г.)

В статье изложены данные о влиянии защитных мероприятий на экономические показатели производства зерна озимой ржи. Предложена методика оптимизации защиты культуры от вредных организмов при разных уровнях планируемой урожайности.

Введение

В современном мировом производстве зерна озимая рожь играет значительно меньшую роль, чем другие зерновые культуры. Однако в земледелии ряда стран северной и центральной Европы рожь имеет важное значение. Основное производство ее (около 80 % всего мирового сбора) сосредоточено в России, Польше, Германии, Беларуси и Украине. В последние годы уборочная площадь ржи в Беларуси составляет 270–280 тыс. га, валовой сбор – 0,8–0,9 млн т, урожайность – 29–32 ц/га [1, 2].

От других зерновых культур рожь отличается высокими приспособительными (адаптационными) способностями стойко переносить неблагоприятные низкие и высокие температуры, недостаток и избыток влаги, противостоять вредителям и болезням, обеспечивать относительно высокие и стабильные урожаи зерна на почвах с низким уровнем естественного плодородия. Высокая адаптационная способность, стабильность получения урожая зерна, агротехническая значимость как хорошего предшественника в сочетании с традиционным использованием в питании ржаного хлеба, кормопроизводстве, получении крахмала, спирта и других продуктов ставят рожь в ряд важнейших сельскохозяйственных культур [8].

Вредные организмы оказывают существенное влияние на продуктивность агроценозов озимой ржи, при этом уровень их отрицательного воздействия тесно коррелирует с величиной урожая, что необходимо учитывать

In the article the data on protective measures influence on economic parameters of winter rye grain production are stated. The method of the crop protection optimization at different levels of planned yield is proposed.

при разработке и реализации системной защиты данной культуры от вредителей, болезней и сорняков [10].

Методика и место проведения исследований

Оптимальные уровни защитных мероприятий и планирование этих мероприятий должны быть следствием складывающегося фитосанитарного состояния: степени распространения вредителей, болезней растений и засоренности посевов. Обобщающим показателем фитосанитарного состояния является уровень и величина потерь, вызываемых вредными организмами:

- определение потерь урожая в полевых условиях, когда прибегают к непосредственным измерениям результатов взаимодействия вредных видов и сельскохозяйственных растений в данном агроценозе;
- определение потерь урожая с помощью химических средств защиты растений, когда используют показатели сохраненного урожая после применения пестицидов;
- определение потерь урожая по показателям вредоносности [5, 7].

В наших исследованиях при определении потерь урожая озимой ржи мы использовали второй способ, суть которого заключается в том, что сравнивается урожай с участков, обработанных пестицидами, с необработанными (контроль). Этот метод позволяет определить суммарный эффект проведенных мероприятий на фоне определенной численности (развития) вредных объектов.