

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 // Агротехн. 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 пыльцы 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 хозяйствах 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 стерневым 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
Абакус 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
Кортик, 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