
РАСПРОСТРАНЁННОСТЬ ГОЛОВНЁВЫХ БОЛЕЗНЕЙ НА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЕ В ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ И ПРИЁМЫ ОГРАНИЧЕНИЯ ИХ ВРЕДНОСТИ

Ольга Николаевна Ожого
Елизавета Айрапетовна Мелькумова

Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I

Головнёвые болезни зерновых культур очень вредоносны. Возбудители головни имеют большую потенциальную возможность размножения, поэтому в ряде регионов наблюдается поражение посевов на значительных площадях. Данные заболевания особенно коварны и бороться с ними достаточно сложно. Необходимость соблюдения требований экологической безопасности повышает актуальность проблемы защиты культур от этих заболеваний. Анализ литературных источников показывает, что при органическом земледелии необходимо возделывать озимую пшеницу высокоустойчивых сортов, а также использовать традиционные способы без применения агрессивных химических обработок семян. Представлены результаты анализа многолетних данных распространённости двух видов головни озимой пшеницы – пыльной и твердой в условиях Воронежской области. Для отдельных лет выявлены периоды максимального развития, обусловленные наличием инфекции, нарушением агротехники, использованием некачественного семенного материала и фунгицидных протравителей, а также несбалансированным минеральным питанием растений и присутствием агрессивных рас патогенов. Данные мониторинга позволяют прогнозировать появление и распространение заболеваний в исследуемом регионе. Среди приёмов ограничения вредности головнёвых болезней более эффективным является использование комбинированных протравителей, обеспечивающих комплексную защиту семенного материала от изучаемых болезней. В настоящее время ассортимент пополняется менее опасными для окружающей среды фунгицидами на основе соединений природного происхождения, такими как флуоксастробин и пираклостробин, которые снижают пестицидный прессинг. Качественное улучшение продукции обеспечивают фунгициды с новыми препаративными формами, относящиеся к микроэмульсиям. Применение многокомпонентных препаратов открывает широкую перспективу в системе интегрированной защиты озимой пшеницы от головнёвых заболеваний. Депрессия этих возбудителей в последние годы связана с внедрением устойчивых районированных сортов и грамотным протравливанием семенного материала малотоксичными системными фунгицидами нового поколения, а также с использованием хелатных форм удобрений с комплексом микроэлементов, снижающих агрессию рас патогенов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: озимая пшеница, головнёвые болезни, протравители, фунгициды, распространённость, вредность.

PREVALENCE OF SMUT DISEASES IN WINTER WHEAT IN VORONEZH OBLAST AND METHODS OF LIMITING THEIR HARMFULNESS

Olga N. Ozhoga
Elizaveta A. Melkumova

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great

Smut diseases of grain crops are very harmful. Smut pathogens have a large potential for reproduction, so in some regions there is a defeat of crops on significant areas. These diseases are particularly insidious and are quite difficult to fight. The need to comply with environmental safety requirements increases the urgency of the problem of protecting the crop from these diseases. The analysis of literature sources shows that organic farming requires cultivating winter wheat of highly resistant varieties, as well as using conventional techniques without applying aggressive chemical treatment of seeds. The authors present the results of analysis of 45-year-long data on the prevalence of two types of smut in winter wheat (i.e. loose and covered smut) in the conditions of Voronezh Oblast. In some years the authors have identified the periods of maximum disease development due to the presence of infection, violation of agricultural technology, application of low-quality seed material and fungicidal protectants, and unbalanced mineral nutrition of

plants in the presence of aggressive races of pathogens. The monitoring data allows predicting the occurrence and spread of diseases in the given region. Among the techniques for limiting the harmfulness of smut diseases the most efficient is the application of combined protectants, which provide comprehensive protection of seed material from the diseases under study. At present their range is supplemented with less environmentally hazardous fungicides based on compounds of natural origin, such as fluoxastrobin and pyraclostrobin that reduce the pesticidal pressure. The improvement of quality of products is provided by fungicides with new formulations that belong to microemulsions. The application of multicomponent preparations opens up a broad perspective in the system of integrated protection of winter wheat from smut diseases. Depression of these pathogens in recent years is associated with the introduction of stable zoned varieties and adequate chemical treatment of seed material with low-toxic systemic fungicides of a new generation, as well as with the application of chelated forms of fertilizers with a complex of microelements that reduce the aggression of races of pathogens.

KEYWORDS: winter wheat, smut diseases, protectants, fungicides, prevalence, harmfulness.

В ведение

Головнёвые болезни зерновых культур очень вредоносны. Возбудители головни имеют большую потенциальную возможность размножения, поэтому в ряде регионов наблюдается поражение посевов на значительных площадях. Данные заболевания особенно коварны: в первые годы они не дают вспышки, инфекция накапливается в течение длительного периода (нескольких лет), и при благоприятных условиях болезнь достигает угрожающего развития. Как отмечают многие учёные, потери при этом могут составлять свыше 30%, ухудшаются и качественные показатели зерна [5].

Возбудители головнёвых заболеваний зерновых культур относятся к высшим грибам класса Базидиомицеты, подкласса Телиомицеты, порядка Головнёвые. Возбудители – паразиты с узкой филогенетической специализацией, т. е. каждый вид гриба питается на определённой культуре. Они отличаются высокой агрессивностью: в одной зерновке, поражённой твёрдой головнёй, содержится 8–20 млн телиоспор. Телиоспоры служат как для сохранения, так и для распространения возбудителя, чаще всего с семенным материалом [17].

Семена зерновых культур являются местом сохранения инфекции головнёвых болезней, становясь источником возобновления их на следующий год. С семенным материалом эти патогены могут переноситься в новые районы, где их прежде не обнаруживали. Среди вредоносных видов головни существуют поверхностная и глубокая, или внутренняя, инфекция: поверхностная характерна для твёрдой головни *Tilletia caries* (DC) Tul., а глубокая – для возбудителя пыльной головни *Ustilago tritici* (Pers.) Gens., когда происходит проникновение мицелия внутрь семян. Степень поражения может быть различной – зона зародыша, а также оболочка семян [8]. Характер проникновения мицелия определяется рядом факторов, в частности погодными условиями в период цветения растений (от чего зависит степень проявления болезни на следующий год), а также эффективностью используемых протравителей [22].

Важным аспектом в технологии возделывания сельскохозяйственных культур является определение интенсивности заражения семян патогенами (количество инфекционного начала), для чего необходимо проводить регулярные наблюдения за распространённостью головнёвых болезней. На основе данных мониторинга можно прогнозировать зоны распространения заболеваний. Прогноз болезней растений – это обоснованное предсказание численности, распространённости патогенов, времени появления болезни растений в наступающем вегетационном периоде, годе или сезоне, а также размеров возможных потерь урожая [9]. Эффективный контроль распространения инфекционных болезней с семенами тесно связан с наличием хорошо разработанной фитопатологической экспертизы [7, 11].

Возбудителями пыльной и твёрдой головни озимой пшеницы являются облигатные грибы-паразиты [13]. По способу заражения первый вид инфицирует завязь во время цветения, споры образуют ростковые трубочки и проникают в семяпочку, сохраняясь там в стадии дикарионтического мицелия (n + n) [26]. При сильном поражении

колосья полностью разрушаются, образуя пылящую массу тёмноокрашенных хламидоспор, которые подхватываются потоками ветра и разносятся на достаточно большие расстояния, сохраняя свою жизнеспособность. Попав на цветки здоровых растений озимой пшеницы, заражают их, и цикл повторяется [6]. Второй вид головни вызывает инфицирование проростков во время прорастания семян. В дальнейшем грибница развивается и распространяется диффузно по всему растению. Визуально болезнь обнаруживается в фазе молочной спелости озимой пшеницы, где вместо зерновок формируются «головнёвые мешочки». Внутреннее содержание таких зерновок заполнено темной липкой массой хламидоспор. Твёрдая головня имеет и другие названия: мокрая, или вонючая, что связано с присутствием газообразного вещества с резким аммиачным запахом триметиламина – $(\text{CH}_3)_3\text{N}$, который образуется в результате распада азотсодержащих соединений растений. Следует отметить, что эти два вида головнёвых грибов вызывают общее, или диффузное, заражение озимой пшеницы [23].

Для получения высокого урожая зерна хорошего качества необходимо на основе данных постоянного мониторинга совершенствовать технологии возделывания и принимать научно обоснованные решения по уходу за посевами с учётом фитосанитарной обстановки, а также складывающихся погодных условий и некоторых других факторов [3, 25].

Исследования проводили с целью обоснования возможности использования данных мониторинга для прогнозирования развития головнёвых заболеваний с подбором оптимальных фунгицидных многокомпонентных протравителей.

Материалы и методы

Пыльная головня пшеницы проявляется в период полного колошения – цветения, в то время как твёрдая – в начале восковой спелости зерна. Маршрутные обследования проводят по общепринятой методике [19]. Визуальную идентификацию болезней и видовую принадлежность возбудителей уточняли путём микроскопии, помещая поражённые ткани растений во влажную камеру [7].

Видовые названия грибов представлены в соответствии с рекомендациями М.М. Левитина [12].

Для учёта заболеваний на посевах по каждому сорту отдельно отбирали по диагонали поля пробные снопы. Каждая проба включала 10 стеблей, взятых подряд. Обычно на каждом поле в зависимости от площади просматривали в 10–20 точках по 10–20 стеблей. На площади до 200 га пробный сноп состоит обычно из 1000 стеблей. При разборе пробных снопов учитывали общее количество стеблей и отдельно поражённых разными видами головни [2, 19], используя формулу распространённости болезни [7], (P, %):

$$P = \frac{n \times 100 \%}{N},$$

где n – количество поражённых растений в пробах;

N – общее количество учтённых растений в пробах.

На основании данных многолетнего прогноза можно обнаружить общие тенденции динамики во времени и пространстве – либо нарастание, либо затухание исследуемых болезней озимой пшеницы, что позволяет предвидеть их распространённость на следующий год и применить радикальные меры для снижения или полной ликвидации заболеваний, в частности использовать устойчивые сорта и малотоксичные протравители перед посевом семян, а также разработать комплексную систему мониторинга основных микозов на основе современных качественных и количественных методов оценки поражённости зерновых культур.

Результаты и их обсуждение

На территории Воронежской области обнаружены районы с наибольшей чувствительностью к патогенам, для которых выявлена закономерность распространённости болезней [10]. Использование статистических данных отчётов Россельхозцентра по мониторингу за последние 47 лет позволяет прогнозировать распространённость данного комплекса головнёвых заболеваний озимой пшеницы [15, 16]. Распространённость и развитие болезней в агроценозе определяются комплексом факторов, главными из которых являются степень сортовой устойчивости, количество инфекционного потенциала, метеоусловия (температура, осадки, влажность воздуха) и агротехника [5].

Прогноз распространённости болезней и времени их проявления имеет большое значение для грамотного подбора эффективных системных фунгицидов – протравителей. Для возбудителя пыльной головни пшеницы в качестве предикторов могут служить факторы окружающей среды в период цветения, когда происходит заражение растений. Наибольшее значение для последующего развития данной болезни пшеницы имеет массовое нарастание инфекции, которое зависит от количества спор. Имея представление об этих показателях, а также о климатических предикторах в период созревания семян, можно разработать прогнозы развития головни.

Развитие твёрдой головни тесно связано с количеством хламидоспор на зерновках пшеницы [26]. Установлено, что заболевание начинается при их минимальном количестве на одну зерновку, что коррелирует со сроком посева и глубиной заделки семян. К.М. Степанов и А.Е. Чумаков выявили, что определённые сочетания элементов погоды в период цветения (сумма осадков, среднесуточные температуры, максимальная относительная влажность воздуха) и степень заражения посевов головнёй в предшествующем году тесно связаны с последующим распространением болезни [22].

Метод долгосрочного прогноза предусматривает выявление комплекса условий погоды предшествующего периода, который обуславливает предрасположенность растений к заражению или оказывает влияние на зимующие стадии патогенов.

В последние годы всё шире используются комбинированные препараты, обеспечивающие комплексную защиту растений от вредных организмов. Ассортимент пополнили препараты, менее опасные для окружающей среды, в первую очередь на основе соединений природного происхождения (флуоксастробин и пираклостробин), позволяющие снизить пестицидный прессинг и уменьшить негативное влияние триазолов [4].

Флудиоксонил, полученный в результате расшифровки молекулы токсинов бактерии *Pseudomonas spyrincipia*, относится к числу малотоксичных веществ для теплокровных животных и человека, обладает щадящим действием на почвенную микробиоту. В почве он разлагается за 10–25 дней и практически не обладает способностью к миграции в ней. В воде разрушается за 9–10 дней при естественном солнечном освещении. Не являясь истинно системным действующим веществом, он обеспечивает длительную остаточную фунгицидную активность в отношении факультативных грибов родов *Fusarium*, *Peronospora* и *Septoria*, способен полностью ликвидировать наружную инфекцию, включая возбудителя твёрдой головни пшеницы. Куративные свойства флудиоксонила выражаются в ингибировании прорастания спор и роста мицелия [18].

Ведущее место в борьбе против головни занимают препараты на основе карбоксина (торговые марки: витарос, витавакс ФФ 200, фенорам-супер), которые обладают высокой эффективностью против всех видов головнёвых заболеваний [1].

Протравители на основе беномила (фундазол) и карбендазима (дерозал, феразим, колфуго) недостаточно подавляют головню хлебных злаков (60–97%). Эффективность применения препаратов на основе флудиоксонила в отношении твёрдой головни пшеницы оказалась высокой вне зависимости от уровня инфекционного фона (1,6–77,2%), в то время как к возбудителю пыльной головни во многом определялась нормой их при-

менения. Препараты Максим форте, КС, Максим плюс, КС и Селест Топ, хотя и проявили высокую активность против гриба *Ustilago tritici*, но на высоком инфекционном фоне их эффективность оказалось ниже [20].

Применение многокомпонентных препаратов, снижающих вредоносность, имеет особо важное значение в системе интегрированной защиты озимой пшеницы. Наиболее предпочтительным для органического земледелия безопасным методом защиты растений является селекционно-генетический, позволяющий создавать и внедрять устойчивые к заболеваниям сорта пшеницы [10].

Проблема выведения устойчивых сортов значительно усложняется из-за наличия физиологических рас *Ustilago tritici*. К сожалению, применение химических средств защиты не сняло остроты проблемы в отношении головнёвых заболеваний, так как со временем возникают резистентные расы грибов [23].

Анализ данных Россельхозцентра Воронежской области (см. табл.) показал, что распространённость головнёвых болезней за 47-летний период имела волнообразный характер и при этом прослеживается определённая тенденция развития заболеваний. За период с 1972 по 2017 г. наблюдались пики и спады активности (рис. 1 и 2).

**Статистические данные поражения озимой пшеницы
твёрдой и пыльной головнёй**

Год обследования	Твёрдая головня				Пыльная головня			
	Всего обследовано, тыс. га	из них поражено			Всего обследовано, тыс. га	из них поражено		
		тыс. га	%	колосьев, %		тыс. га	%	колосьев, %
1972	250,0	1,9	0,7	0,1	225,0	2,2	1,0	0,2
1974	189,0	0,9	0,5	2,7	208,0	2,9	1,4	0,1
1975	266,0	3,1	1,2	0,7	191,0	0,6	0,3	0,3
1976	185,0	0,7	0,4	0,1	225,0	5,4	2,4	0,2
1989	-	-	0,3	0,2	-	-	1,6	1,8
1990	334,3	0,4	0,1	1,1	334,3	4,4	1,3	0,4
1993	423,8	0,8	0,2	0,1	423,8	5,8	1,4	0,5
1994	140,3	0,2	0,2	0,3	140,3	0,2	0,14	0,1
1995	210,3	3,1	1,5	0,1	210,3	1,1	0,5	0,2
1996	324,0	-	-	-	324	5,0	1,5	0,2
1997	287,6	2,9	1,0	0,1	287,5	0,8	0,3	0,3
1998	231,5	1,6	0,7	0,1	231,5	3,3	1,4	0,1
2000	-	-	0,5	0,1	-	-	2,5	0,1
2001	-	-	1,7	0,1	-	-	1,4	0,2
2002	192,6	2,6	1,4	0,3	192,6	1,7	0,9	0,1
2004	102,1	-	-	-	102,1	2,4	2,4	0,2
2006	-	-	-	-	-	2,4	-	0,1
2014	57,5	-	0,3	0,2	-	-	2,1	0,1
2015	65,1	-	-	-	-	-	-	-
2017	31,9	-	-	-	31,9	-	-	-
2018	76,0	-	-	-	76,0	-	-	-
2019	50,6	-	-	-	50,6	-	-	-

Источник: составлено авторами по данным годовых отчётов Россельхозцентра Воронежской области.

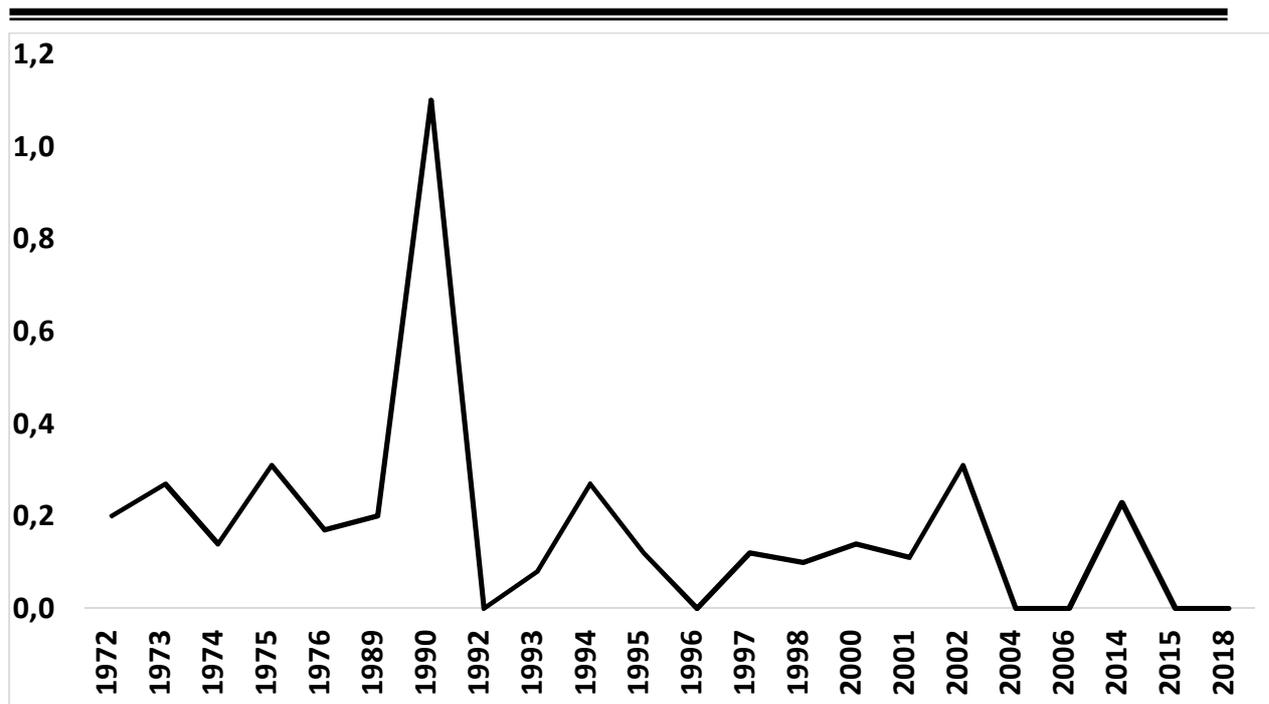


Рис. 1. Статистические данные поражения озимой пшеницы пыльной головнёй

Источник: составлено авторами по данным годовых отчётов Россельхозцентра Воронежской области.

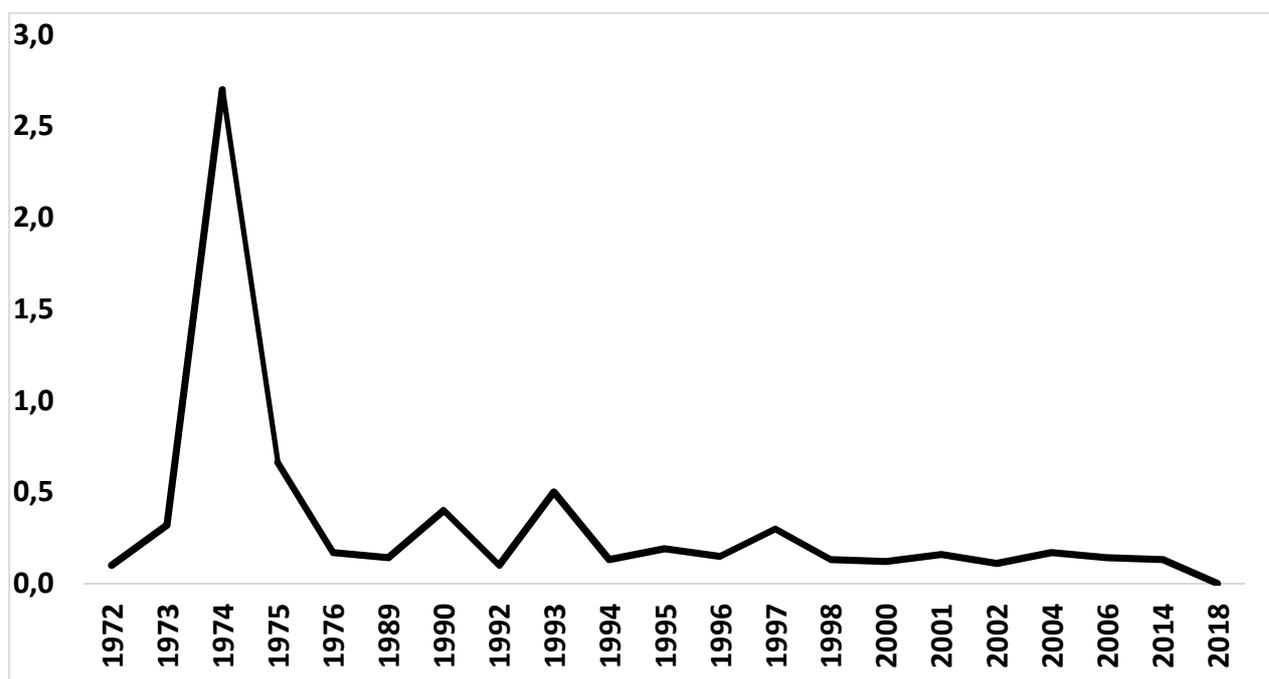


Рис. 2. Статистические данные поражения озимой пшеницы твёрдой головнёй

Источник: составлено авторами по данным годовых отчётов Россельхозцентра Воронежской области.

Высокие показатели поражения пыльной головнёй фиксировались в 1990 и в 1994 гг. – соответственно 1,1 и 0,27%. Снижение заболевания отмечалось в 1998 и 2001 гг., когда показатели распространённости варьировали в пределах 0,1%, однако в 2002 и 2014 гг. отмечалось увеличение заболевания – соответственно 0,31 и 0,23%. Выявлены определённые закономерности колебаний болезни в 1990, 1993, 1997 гг., когда наблю-

дались пики активности патогена – соответственно 0,4; 0,5 и 0,3%, в то время как в 1991, 1992, 1994, 1998 и последующие годы отмечалась депрессия болезни.

На основе анализа данных поражённости посевов озимой пшеницы твёрдой головнёй по РФ за 2009 и последующие годы можно констатировать аналогичную тенденцию снижения заболеваний, что связано с грамотным применением системных фунгицидных протравителей. В 2018 г. в России было использовано 65,1 тыс. т пестицидов, что на 3% меньше показателя 2017 г. (из сообщения Россельхозцентра со ссылкой на информацию, полученную от сельхозпроизводителей). Из этого объёма 97,6% пришлось на химические средства защиты растений (СЗР) – 63,5 тыс. т, остальные 2,4% – на биологические (1,6 тыс. т).

Список протравителей, разрешённых к применению на зерновых культурах, довольно обширен. Практически все они показывают высокую биологическую эффективность (БЭ) в отношении твёрдой и пыльной головки. При этом на озимой пшенице более результативным является использование многокомпонентных фунгицидов, содержащих два и более действующих вещества (ДВ) и выпускающихся под различными торговыми названиями (Скарлет, Турион, Винцит, ДВД Шанс, Дивидент Экстрим, Шансил Трио, ВИАЛ-ТТ, Кинто Дуо и др. [21]). Экспериментально и на практике изучены и выделены препараты, наиболее полно отвечающие региональным требованиям по эффективности и безопасности. Качественное улучшение набора средств защиты обеспечили новые препаративные формы известных действующих веществ, созданные по новейшим технологиям, включая и нанотехнологии (микроэмульсии) и позволяющие наиболее полно использовать их целевые свойства [14].

По сравнению с традиционными суспензионными формами протравители семян в виде микроэмульсий имеют ряд существенных преимуществ:

- легко проникают внутрь зерна за счёт высокой дисперсности, в результате отсутствуют потери протравителя с поверхности семенного материала;
- смешиваются с водой в любом соотношении, образуя стабильный во времени раствор.

Всё вышеперечисленное способствует повышению эффективности действия конкретного протравителя, обеспечивая полное использование целевых свойств ДВ. Несомненный интерес в экономическом плане представляют смеси биологических препаратов и иммуностимуляторов с химическими фунгицидами [24].

Выводы

Анализ литературных источников и собственных данных показывает, что депрессивное состояние головнёвых болезней связано с рядом факторов:

- внедрение устойчивых районированных сортов озимой пшеницы;
- применение эффективных фунгицидных протравителей системного действия;
- потеря жизнеспособности хламидоспор головнёвых грибов;
- агротехнические приёмы, направленные на снижение вредоносности головнёвых болезней.

Используя официальные статистические материалы Россельхозцентра, а также данные длительного мониторинга состояния посевов озимой пшеницы, выявлены закономерности в распространении головнёвых заболеваний. Минорное проявление болезней в последние годы можно сравнить с «затишьем перед бурей», так как, судя по многолетним наблюдениям, следует ожидать новую волну подъёма заболеваний, обусловленных возникновением резистентных к фунгицидам более агрессивных рас патогена.

Библиографический список

1. Абеленцев В.И. Эффективность протравителей семян / В.И. Абеленцев // Защита и карантин растений. – 2003. – № 3. – С. 19–21.
2. Алехин В.Т. Контроль фитосанитарного состояния посевов зерновых культур / В.Т. Алехин, А.В. Ермаков // Защита и карантин растений. – 1997. – № 11. – С. 34–37.
3. Анисимов А.И. Главный хлеб XXI века / А.И. Анисимов, С.И. Тютюнов, В.П. Нецветаев // Агротехнический вестник. – 2017. – № 5. – С. 80–82.
4. Ассортимент химических средств защиты растений нового поколения (фунгициды для предпосевной обработки семян) / В.И. Долженко, Л.Д. Гришечкина, Т.И. Ишкова и др. – Санкт-Петербург : ВИЗР, 2013. – 484 с.
5. Выращивание программированных урожаев озимой пшеницы в хозяйствах Воронежской области : методические рекомендации / А.А. Сливаков, А.Ю. Квасов, А.А. Харьковский и др. – Каменная Степь : Изд-во ФГБНУ НИИСХ ЦЧП, 2014. – 65 с.
6. Ганиев Р.М. Взаимоотношения пшеницы с возбудителем твердой головни *Tilletia caries* (DC) Tul. на ранних этапах патогенеза : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук : 06.01.11 / Р.М. Ганиев. – Курган, 2000. – 18 с.
7. Гешеле Э.Э. Методическое руководство по фитопатологической оценке зерновых культур / Э.Э. Гешеле. – Одесса : ВСГИ, 1971. – 179 с.
8. Горленко М.В. Семена как источник распространения инфекционных болезней растений / М.В. Горленко // Микология и фитопатология. – 1970. – № 3. – С. 165–168.
9. ГОСТ 21507-2013. Защита растений. Термины и определения. – Введ. 2015–07–01. – Москва : Стандартинформ, 2014. – 23 с.
10. Зеленева Ю.В. Обоснование генетической защиты пшеницы от вредоносных болезней в условиях Центрально-Чернозёмного региона : автореф. дис. ... д-ра биол. наук : 06.01.07 / Ю.В. Зеленева – Санкт-Петербург-Пушкин, 2019. – 41 с.

11. Интегрированная защита растений: фитосанитарная оптимизация агроэкосистем (термины и определения) : учеб. пособие / В.А.Чулкина, Е.Ю. Торопова, Г.Я. Стецов и др. – Москва : КолосС, 2010. – 482 с.
12. Левитин М.М. Сельскохозяйственная фитопатология : учеб. пособие для академического бакалавриата / М.М. Левитин. – Москва : Изд-во Юрайт, 2016. – 281 с.
13. Мелькумов Г.М. Общая патология растений : учеб. пособие / Г.М. Мелькумов. – Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2018. – 156 с.
14. Новые инновационные фунгицидные микроэмульсионные протравители семян / С.Д. Карако-тов, Е.В. Желтова, К.В. Желтова, В.В. Аршава, Ю.А. Дымов // Новое сельское хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 50–51.
15. Обзор развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур в 1976 году и прогноз их появления в 1977 году в Воронежской области / Воронежская областная станция защиты растений. – Воронеж : ГУ СХ Воронежской области, 1977. – 90 с.
16. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Российской Фе-дерации в 2017 году и прогноз развития вредных объектов в 2018 году / Д.Н. Говоров, А.В. Живых, Е.С. Новоселов и др. ; под общ. ред. Д.Н. Говорова и А.В. Живых. – Москва : МСХ РФ, ФГБУ «Российский сель-скохозяйственный центр», 2018. – 978 с.
17. Обработка семян сельскохозяйственных культур против вредителей и болезней : учеб.-метод. пособие / Э.А. Пикушова, Е.Ю. Веретельник, И.В. Бедловская, Л.А. Шадрина. – Краснодар : Изд-во КГАУ, 2012. – 63 с.
18. Препараты на основе флудиоксонила для защиты пшеницы яровой от семенной и почвенной инфекции / Л.Д. Гришечкина, В.И. Долженко, А.И. Силаев и др. // Вестник защиты растений. – 2015. – № 1 (83). – С. 31–35.
19. Рекомендации по учёту и выявлению вредителей и болезней сельскохозяйственных растений ; под ред. Ю.Б. Шуровенкова, А.Ф. Ченкина. – Воронеж : ВНИИЗР, 1984. – 274 с.
20. Санин С.С. Фитосанитарная экспертиза зернового поля и принятие решений по опрыскиванию пшеницы фунгицидами. Теория и практические рекомендации / С.С. Санин // Приложение к журналу «За-щита и карантин растений». – 2016. – № 5. – 88 с.
21. Справочник пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Россий-ской Федерации. – Москва : Листерра, 2019. – 878 с.
22. Степанов К.М. Прогноз болезней сельскохозяйственных растений : учеб. пособие / К.М. Степа-нов, А.Е. Чумаков. – Ленинград : Колос, Ленингр. отд-ние, 1967. – 208 с.
23. Тымченко Л.Ф. Физиологические расы возбудителя пыльной головки пшеницы в Нечерноземной зоне / Л.Ф. Тымченко // Микология и фитопатология. – 1972. – № 2. – С. 130–136.
24. Тютюрев С.Л. Протравливание семян зерновых колосовых культур / С.Л. Тютюрев // Защита и карантин растений. – 2005. – № 3. – С. 90–132.
25. Фитосанитарный мониторинг болезней пшеницы в Северо-западном регионе в 2015 г. / Е.И. Гульятеева, Е.Л. Шайдаюк, Н.П. Шипилова и др. // Защита и карантин растений. – 2016. – № 4. – С. 29–31.
26. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений : учеб. пособие / Т.В. Чиркова. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУ, 2002. – 244 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ Принадлежность к организации

Ольга Николаевна Ожога – соискатель кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Елизавета Айрапетовна Мелькумова – доктор биологических наук, профессор кафедры земледелия, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, г. Воронеж, e-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Дата поступления в редакцию 02.12.2019

Дата принятия к печати 24.01.2020

AUTHOR CREDENTIALS Affiliations

Olga N. Ozhoga, Candidate Degree Seeking Student, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Elizaveta A. Melkumova, Doctor of Biological Sciences, Professor, the Dept. of Soil Management, Crop Science and Plant Protection, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Russia, Voronezh, e-mail: botanika@agronomy.vsau.ru.

Received December 02, 2019

Accepted after revision January 24, 2020