УДК 633.11 «324»:632.26(470.44)

ЖЕЛТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ ОЗИМОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Э. А. Конькова, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории иммунитета растений к болезням, ORCID ID: 0000-0001-8607-2301;

С. В. Лящева, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. селекционным центром, ORCID ID: 0000-0002-6790-0770

ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока»,
410010, г. Саратов, ул. Тулайкова, 7

Целью данной работы являлось изучение развития пиренофороза – возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechsler на озимой мягкой пшенице в условиях Саратовской области России. В 2018–2019 гг. в полевых условиях была проведена оценка устойчивости 33 образцов озимой мягкой пшеницы к возбудителю желтой пятнистости листьев. Установлено, что высоким уровнем устойчивости в полевых условиях характеризовались сорта Гостинанум 237 и Левобережная 1. Выявлены слабовосприимчивые сорта Виктория 95, Губерния, Мироновская 808, Донская безостая, Смуглянка, Калач 60, 111-96 / Жемчужина Поволжья, Л 329 / Урожайная, Губерния / Жемчужина Поволжья, Саратовская 90 / Украина, Л 503 / М Freeman, 81-93 / (Саратовская 11 / Харьковская 82). Отмечено умеренное поражение у сортов Лютенсенс 230, Саратовская 80, Саратовская 90 / 14431 М, Созвездие, Анастасия, Саратовская 8 / Юбилар. К группе восприимчивых относились сорта Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Эльвира, Саратовская 8 / Б.З.Д., (26-72 / Н 49)/(Л 15 / Р1а) / Саратовская 8), Саратовская 8 / Юбилар, Л 503 / М Freeman, 30-99 / (Саратовская 11 / Харьковская 82), Шарада / Л 31-98, 346-06 / Л 1334-5, Саратовская 90, Л 329 / Саратовская юбилейная, Исток/(Саратовская 90 / Л 503), Бригантина / Дон 74. Выявлено, что доля устойчивых образцов озимой мягкой пшеницы к пиренофорозу составила 42% от общего количества изученных сортообразцов. Изучена динамика развития *P. tritici-repentis* на сорте озимой мягкой пшеницы Саратовская 90. Выяснено, что на степень поражения озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 90 влияет удаленность посевов от очага инфекции.

Ключевые слова: пшеница, пиренофороз, поражение, вредоносность, сорт, устойчивость.

Для цитирования: Конькова Э. А., Лящева С. В. Желтая пятнистость листьев озимой мягкой пшеницы в Саратовской области // Зерновое хозяйство России. 2020. № 3(69). С. 67–71. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-69-3-67-71

YELLOW LEAF SPOT OF WINTER BREAD WHEAT IN THE SARATOV REGION

E. A. Konkova, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher of the laboratory for plant immunity to diseases, ORCID ID: 0000-0001-8607-2301;

S. V. Lyashcheva, Candidate of Agricultural Sciences, head of the Breeding Center, ORCID ID: 0000-0002-6790-0770

FSBRI "RIA of the South-East",
410010, Saratov, Tulaykov Str., 7

The purpose of the current work was to study the development of tan spot, the causative agent of yellow leaf spot *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechsler on winter bread wheat in the conditions of the Saratov region of Russia. In 2018–2019 there was carried out an estimation of the resistance of 33 winter bread wheat samples to the causative agent of yellow leaf spot. It was established that the varieties "Gostianum 237" and "Levoberezhnaya 1" were characterized by a high level of resistance in the fields. There were identified such weak susceptible varieties as "Victoria 95", "Gubernia", "Mironovskaya 808", "Donskaya bezostaya", "Smuglyanka", "Kalach 60", "111-96 / Zhemchuzhina Povolzhiya", "L 329 / Urozhaynaya", "Gubernia / Zhemchuzhina Povolzhiya", "Saratovskaya 90 / Ukraina", "L 503 / M Freeman", "81-93 / (Saratovskaya 11 / Kharkov 82)". There was identified a moderate damage in the varieties "Lutenscens 230", "Saratovskaya 80", "Saratovskaya 90 / 14431 M", "Sozvesdie", "Anastasia", "Saratovskaya 8 / Yubilyar". The varieties "Zhemchuzhina Povolzhiya", "Saratovskaya 17", "Elvira", "Saratovskaya 8 / B.Z.D.", "(26-72 / N 49)/(L 15 / Pia)/Sar. 8)", "Saratovskaya 8 / Yubilyar", "L 503 / M Freeman", "30-99/(Saratovskaya 11 / Kharkovskaya 82)", "Sharada / L 31-98", "346-06 / L 1334-5", "Saratovskaya 90", "L 329 / Saratovskaya ubileynaya", "Istok/(Saratovskaya 90 / L 503)", "Brigantina / Don 74" were found susceptible to the pathogen. It was identified that the proportion of winter soft wheat samples resistant to *Pyrenophora tritici-repentis* was 42% of the total number of varieties studied. There was studied dynamics of *Pyrenophora tritici-repentis* development in the winter soft wheat variety "Saratovskaya 90". It was found out that the damage degree of the winter bread wheat variety "Saratovskaya 90" greatly depended upon the remoteness of the sowings from the source of infection.

Keywords: wheat, yellow leaf spot, damage, harmfulness, variety, resistance, tolerance.

Введение. Желтая пятнистость листьев, или пиренофороз, – вредоносное заболевание пшеницы. Возбудитель заболевания – *Pyrenophora tritici-repentis* (Died) Drechsler.

Пиренофороз пшеницы – потенциально опасное заболевание, широко распространенное на Северном Кавказе – в Краснодарском и Ставропольских краях, Ростовской области и Республике Адыгея (Волкова и др., 2012); в Южном Зауралье (Евсеев, 2013); Калининградской области (Григорович, 2008); в зоне Нижнего Поволжья (Маркелова и Иванова, 2012; Маркелова и др., 2014), а также в западно-азиатских регионах России (Gulyaeva et al., 2018)

и Казахстане (Gulyaeva et al., 2018; Кохметова и др., 2018).

Одной из причин интенсивного распространения пиренофороза практически по всей территории России является щадящая обработка почвы, широко применяемая в настоящее время в сельскохозяйственной практике (Михайлова и др., 2015).

По теории В. В. Евсеева (2013), причиной развития пиренофороза в Южном Зауралье могли быть существенные изменения экологической обстановки, связанные с неграмотным и неумеренным использованием химических средств защиты растений. Преобразование ландшафтов под влиянием антропогенно-

го фактора повлекло за собой формирование очагов, возникших в результате хозяйственной деятельности человека. Популяция возбудителя мигрировала с дикорастущих злаков на культурные. Таким образом, в условиях расширения посевных площадей под яровой пшеницей происходил процесс адаптации возбудителя к агроценозам.

Согласно литературным данным (Hosford, 1982; Хасанов, 1988; Волкова и др., 2012;), источником инфекции для заражения всходов озимой пшеницы могут быть инфицированные семена, послеуборочные остатки культуры предыдущего вегетационного сезона, пораженные растения самосева и дикорастущие злаки, восприимчивые к этому заболеванию.

Первичные симптомы заболевания проявляются на посевах пшеницы в фазу кущения – начала выхода в трубку в виде мелких (1,0–1,2 мм) желтых или желто-коричневых пятен, как правило, окруженных желтым ореолом. По мере развития пятна увеличиваются, сливаются, желтеют и отмирают. Разрастание пятен происходит вдоль листовых пластинки (Волкова и др., 2012; Михайлова и др., 2012).

Вредоносность заболевания заключается в уменьшении ассимиляционной поверхности, возрастании транспирации, уменьшении накопления органического вещества, поражении всех надземных органов растений, а также в потере качества зерна из-за формирования невыполненного зерна (Кохметова и др., 2018).

По мнению ряда авторов (Кремнева и Волкова, 2007; Маркелова и др., 2010), важное место в интегрированной защите пшеницы занимают устойчивые сорта. Чтобы расширить их генетическое разнообразие, необходимы постоянный поиск надежных источников устойчивости и изучение изменчивости популяций фитопатогенных грибов.

В связи с широким распространением и усилением вредоносности пиренофороза пшеницы в условиях Нижнего Поволжья (Маркелова и др., 2010; Маркелова и Иванова, 2012) исследования, направленные на изучение развития патогена, его вредоносности, динамики популяции *Pyrenophora tritici-repentis*, а также защиты пшеницы от данного заболевания, являются актуальными.

Цель исследований – изучить особенности развития пиренофороза озимой мягкой пшеницы в условиях Саратовской области (Нижнее Поволжье РФ) и выявить резистентные образцы озимой пшеницы к данному заболеванию для дальнейшей селекции на устойчивость.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили на полях селекционного севооборота ФГБНУ «НИИСХ Юго-Востока» (г. Саратов). Почвы – южные черноземы. Предшественник – черный пар. Образцы высевали в оптимальные сроки сеялкой ССФК-7 на делянках площадью 20 м² в четырехкратной повторности, расположение делянок – рандомизированное. Норма высева семян соответствовала зональным требованиям.

Материалом исследований являлись сорта и перспективные линии озимой мягкой пшеницы саратовской селекции, а также Мироновская 808 (Украина), Донская безостая (Россия, Ростовская обл.).

Основными показателями фитосанитарного состояния посевов служили распространенность и интенсивность развития болезни. Для определения интенсивности развития болезни использовали шкалу Saari и Prescott (Бабаянц и Слюсаренко, 1988). Этот показатель оценивали по площади пораженной поверхности органов, покрытых пятнами. Оценку образцов проводили на естественном инфекционном фоне. Эпифитотии пиренофороза наблюдались в оба

года исследований. В 2018 г. в Саратовской области эпифитотию оценивали как среднюю (поражение растений пшеницы достигало 30–40%), а в 2019 г. – как сильную (поражение достигало 80%).

Результаты и их обсуждение. Несмотря на то, что данные литературы (Кремнева и Волкова, 2011; Волкова и др., 2012) указывают на то, что прогрессированию болезни способствуют периодическое выпадение осадков и достаточное количество солнечного света, в наших исследованиях была выявлена иная ситуация. Вегетационные периоды 2018–2019 гг. в условиях Саратовской области характеризовались как засушливые. Количество выпавших осадков было минимальным. Но, несмотря на эти неблагоприятные для данного патогена факторы, поражение восприимчивых сортов в пик развития желтой пятнистости, который приходится на фазу молочно-восковой спелости зерна, достигало 80%.

Маршрутные обследования, проведенные в 2018–2019 гг. в различных почвенно-климатических зонах Саратовской области (работы по изучению развития и распространения пиренофороза проводили в правобережных районах области – Красноармейском, Лысогорском, Романовском, а также в Левобережье – Энгельсском, Перелюбском, Пугачевском районах), выявили очаги распространения пиренофороза на озимой и яровой пшенице в основных агроклиматических зонах. Предполагаемой причиной массового распространения пиренофороза в Саратовской области является часто практикуемая в регионе минимальная обработка почвы, вследствие которой растительные остатки остаются на поверхности почвы и становятся источником инфекции для заражения всходов озимой пшеницы.

Поиск устойчивых образцов к пиренофорозу был осуществлен среди коллекции сортообразцов озимой пшеницы, основанной на реакции к поражению возбудителем *P. tritici-repentis* (табл. 1).

Наибольший интерес представляют образцы озимой мягкой пшеницы Гостинану 237 и Левобережная 1, которые показали высокую устойчивость (1 балл) к *P. tritici-repentis*. Также устойчивыми (2–3 балла) оказались образцы: Виктория 95, Губерния, Мироновская 808, Донская безостая, Смуглянка, Калач 60, 111-96 / Жемчужина Поволжья, Л 329 / Урожайная, Губерния / Жемчужина Поволжья, Саратовская 90 / Украина, Л 503 / М Freeman, 81-93 / (Саратовская 11 / Харьковская 82).

Умеренная степень восприимчивости к *P. tritici-repentis* была отмечена у образцов: Лютенсенс 230, Саратовская 80, Саратовская 90 / 14431 М, Созвездие, Анастасия, Саратовская 8 / Юбиляр.

Восприимчивость к *P. tritici-repentis* была обнаружена у следующих образцов: Жемчужина Поволжья, Саратовская 17, Эльвира, Саратовская 8 / Б.З.Д., (26-72 / Н 49) / (Л 15 / Pia) / Саратовская 8, Саратовская 8 / Юбиляр, Л 503 / М Freeman, 30-99 / (Саратовская 11 / Харьковская 82), Шарада / Л 31-98, 346-06 / Л 1334-5, Саратовская 90, Л 329 / Саратовская юбилейная, Исток / (Саратовская 90 / Л 503), Бригантина / Дон 74.

В целом доля устойчивых образцов озимой мягкой пшеницы к пиренофорозу была достаточно высокой и составила 42% от общего количества изученных сортообразцов.

Динамику развития желтой пятнистости листьев на озимой мягкой пшенице изучали на сорте Саратовская 90, предшественником которой был чистый пар. Источником инфекции являлось соседнее поле с незапаханными растительными остатками, сильно пораженными пиренофорозом.

Примером послужили наблюдения Г. В. Волковой с соавторами (2012), в результате которых было изучено влияние распространения инфекционного начала в зависимости от удаления от очага инфекции.

1. Оценка устойчивости сортов озимой мягкой пшеницы к *Pyrenophora tritici-repentis* (2018–2019 гг.)
1. Estimation of winter bread wheat resistance to *Pyrenophora tritici-repentis* (2018–2019)

Степень поражения	Балл	Характер проявления симптомов болезни	Сортообразцы
	0	Инфекция отсутствует	–
Слабое	1	Единичные локальные поражения только на самых нижних листьях	Гостианум 237, Левобережная 1
	2–3	Слабая инфекция на нижней трети растения, нижние листья поражены умеренно	Виктория 95 Губерния Мироновская 808 Донская безостая Смуглянка Калач 60 111-96 / Жемчужина Поволжья Л 329 / Урожайная Губерния / Жемчужина Поволжья Саратовская 90 / Украина Л 503 / М Freeman 81-93 / (Саратовская 11 / Харьковская 82)
Среднее	4	Умеренная инфекция нижних листьев с рассеянной незначительной инфекцией, захватывающей листья, расположенные сразу же ниже середины растения	–
	5	Значительная инфекция на нижней трети растения, умеренная на средних листьях, незначительная рассеянная инфекция на листьях, расположенных выше середины растения	Лютенсенс 230 Саратовская 80 Саратовская 90 / 14431 М Созвездие Анастасия Саратовская 8 / Юбилар
	6	–	–
Сильное	7	Значительное поражение нижних и средних листьев с инфекцией, наблюдаемой на всех остальных листьях, расположенных ниже флагового листа, со следами инфекции на флаговом листе	Жемчужина Поволжья Саратовская 17 Эльвира Саратовская 8 / Линия Б.З.Д. (26-72 / Н 49)/(Л 15 / Pia) / Саратовская 8) Саратовская 8 / Юбилар Л 503 / М Freeman 30-99 / (Саратовская 11 / Харьковская 82) Шарада / Л 31-98 346-06 / Л 1334-5
	8	Значительное поражение нижних и средних листьев, умеренная инфекция до сильной в верхней трети растения со слабой инфекцией флагового листа	Саратовская 90 Л 329 / Саратовская Юбилейная Исток / (Саратовская 90/ Л 503) Бригантина / Дон 74
	9	Значительное поражение всех листьев и колоса	–

В ходе исследований были выделены участки озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 90 с разными сроками первичного проявления симптомов пиренофороза в зависимости от удаления от источника инфекции: I вариант – участок, наиболее ближе расположенный к очагу инфекции (первые симптомы заболевания проявились уже в фазу выхода в трубку);

II вариант – участок, занимающий среднее расположение от очага инфекции по сравнению с I вариантом и контролем (первые симптомы проявились в фазу цветения); контроль – наиболее удаленный от очага инфекции участок (первые симптомы проявились в фазу налива зерна) (табл. 2).

2. Динамика развития *Pyrenophora tritici-repentis* на озимой мягкой пшенице сорта Саратовская 90 (2019 г.)
2. Dynamics of *Pyrenophora tritici-repentis* development on the winter bread wheat variety "Saratovskaya 90" (2019)

Фаза развития	Флаговый лист (7-й)	6-й лист	5-й лист	4-й лист	3-й лист	2-й лист	Средняя пораженность, %
I вариант							
Выход в трубку	0	0	0	0	5	5	2
Колошение	0	10	20	20	25	25	20
Цветение	20	25	35	50	50	70	50
Молочная спелость	45	45	60	75	75	80	76
II вариант							
Цветение	0	10	10	15	15	20	14
Молочная спелость	10	10	15	20	25	25	21
Контроль							
Налив зерна	0	0	5	5	10	10	6
Молочная спелость	0	0	5	10	10	10	7

В I варианте первые симптомы поражения пшеницы пиренофорозом были зафиксированы в фазу выхода в трубку, а к концу вегетации доля поражения на данном участке достигала 80%. Во II варианте первые симптомы пиренофороза были отмечены в фазу цветения; среднее поражение в этом варианте составило 21%. На контрольном участке болезнь проявилась в фазу налива зерна и составила в среднем 6%.

Во всех вариантах интенсивность поражения желтой пятнистостью увеличивалась по мере роста растений.

Таким образом, в I варианте, то есть на участке, который располагался ближе к очагу инфекции, поражение пиренофорозом было зафиксировано уже в фазу выхода в трубку. По мере удаления от очага инфекции сроки первичного поражения пиренофорозом сдвигались.

Полученные данные свидетельствуют о том, что на степень поражения озимой мягкой пшеницы сорта Саратовская 90 пиренофорозом влияет удаленность от очага инфекции.

Выводы. Несмотря на то, что пиренофороз – опасное вредоносное заболевание пшеницы, в Ниж-

невожском регионе по-прежнему недостаточно сведений об устойчивости к данному заболеванию сортов пшеницы, возделываемых в регионе. Предложенные результаты исследований являются актуальными и направлены на поиск устойчивых образцов пшеницы к пиренофорозу. Для расширения генетического разнообразия по устойчивости к *P. tritici-repentis* в селекцию озимой мягкой пшеницы в условиях Саратовской области необходимо привлечь новые эффективные доноры устойчивости, а также исходный материал с высокой степенью устойчивости к *P. tritici-repentis* (Гостианум 237, Левобережная 1) и устойчивые сорта (Виктория 95, Губерния, Мироновская 808, Донская безостая, Смуглянка, Калач 60, 111-96 / Жемчужина Поволжья, Л 329 / Урожайная, Губерния / Жемчужина Поволжья, Саратовская 90 / Украина, Л 503 / М Freeman, 81-93 / (Саратовская 11 / Харьковская 82). В настоящее время продолжают исследования по изучению возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы в Саратовской области.

Благодарность. Выражаем благодарность доктору биологических наук С. Н. Сибикееву за ценные советы по оформлению данной статьи.

Библиографические ссылки

1. Бабаянц Л. Т., Слюсаренко А. Н. Пути изучения типов устойчивости пшеницы к ржавчинам // Сельскохозяйственная биология. 1988. № 3. С. 116–119.
2. Волкова Г. В., Кремнева О. Ю., Андропова О. Е., Надикта В. Д. Желтая пятнистость листьев пшеницы. Краснодар, 2012. 107 с.
3. Григорович Л. М. Желтая пятнистость озимой пшеницы (*Pyrenophora tritici-repentis*) в Калининградской области // Известия КГТУ. 2008. № 13. С. 19–22.
4. Евсеев В. В. Желтая пятнистость злаков в лесостепи Южного Зауралья // Вестник Курганского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2013. № 3(30). С. 117–120.
5. Кохметова А. М., Али С., Сапахова З., Атишова М. Н. Идентификация генотипов-носителей устойчивости к токсинам пиренофороза Ptr ToxA Ptr ToxB *Pyrenophora tritici-repentis* в коллекции мягкой пшеницы // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2018. № 22(8). С. 978–986. DOI: 10.18699/VJ18/440.
6. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В. Желтая пятнистость листьев на Северном Кавказе // Защита и карантин растений. 2011. № 10. С. 37–39.
7. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В. Пиренофороз – опасное заболевание пшеницы // Защита и карантин растений. 2007. № 6. С. 45–46.
8. Маркелова Т. С., Кириллова Т. В., Анисеева Н. В., Иванова О. В. Диагностика возбудителей листовых пятнистостей и черни колоса пшеницы и особенности их развития в Поволжье // Аграрный вестник Юго-Востока. 2010. № 1(4). С. 38–39.
9. Маркелова Т. С., Нарыжкина Е. А., Баукунова Э. А., Иванова О. В., Салмова М. Ф. Мониторинг особо опасных грибных и вирусных болезней пшеницы в Нижнем Поволжье // Вестник защиты растений. 2014. № 1. С. 64–67.
10. Маркелова Т. С., Иванова О. А. Устойчивость образцов яровой и озимой пшеницы к желтой пятнистости листьев в условиях Нижнего Поволжья // Сельскохозяйственная биология. 2012. № 3. С. 118–121.
11. Михайлова Л. А., Коваленко Н. М., Мироненко Н. В., Россеева Л. П. Популяции *Pyrenophora tritici-repentis* на территории России // Микология и фитопатология. 2015. Т. 49, вып. 4. С. 257–261.
12. Хасанов Б. В. Желтая пятнистость листьев злаков, вызываемая *Pyrenophora tritici-repentis* // Микология и фитопатология. 1988. Т. 22, вып. 1. С. 78–84.
13. Gulyaeva E. I., Kovalenko N. M., Shamanin V. P., Tyunin V. A., Shreyder E. R., Shaydayuk E. L., Morgunov A. I. Population structure of leaf pathogens of common spring wheat in the West Asian regions of Russia and North Kazakhstan in 2017 // Вавиловский журнал генетики и селекции 2018. No. 22(3). Pp. 363–369. DOI: 10.18699/VJ18.372.
14. Hosford R. M. Tan spot // Tan spot of wheat and related diseases workshop. Fargo: North Dakota State University. 1982. 116 p.

References

1. Babayanc L. T., Sliusarenko A. N. Puti izucheniya tipov ustojchivosti pshenicy k rzhavchinam [The ways to study the types of wheat rust resistance] // Sel'skhozaystvennaya biologiya. 1988. № 3. S. 116–119.
2. Volkova G. V., Kremneva O. Yu., Andronova O. E., Nadykta V. D. Zheltaya pyatnistost' list'ev pshenicy [Yellow leaf spot of wheat leaves]. Krasnodar, 2012. 107 s.
3. Grigorovich L. M. Zheltaya pyatnistost' ozimoy pshenicy (*Pyrenophora tritici-repentis*) v Kaliningradskoj oblasti [Yellow leaf spot of winter wheat (*Pyrenophora tritici-repentis*) in the Kaliningrad region] // Izvestiya KGTU. 2008. № 13. S. 19–22.
4. Evseev V. V. Zheltaya pyatnistost' zlakov v lesostepi Yuzhnogo Zaural'ya [Yellow leaf spot of grain crops in the forest-steppe of the Southern Trans-Urals] // Vestnik Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Estestvennye nauki. 2013. № 3(30). S. 117–120.
5. Kohmetova A. M., Ali S., Sapahova Z., Atishova M. N. Identifikaciya genotipov-nositelej ustojchivosti k toksinam pirenoforoza Ptr ToxA Ptr ToxB *Pyrenophora tritici-repentis* v kollekcii myagkoj pshenicy [Identification of spot resistance

genotypes to yellow leaf spot toxins Ptr ToxA Ptr ToxB *Pyrenophora tritici-repentis* in the collection of bread wheat] // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. 2018. № 22(8). S. 978–986. DOI: 10.18699/VJ18/440.

6. Kremneva O. Yu., Volkova G. V. Zheltaya pyatnistost' list'ev na Severnom Kavkaze [Yellow leaf spot in the North Caucasus] // Zashchita i karantin rastenij. 2011. № 10. S. 37–39.

7. Kremneva O. Yu., Volkova G. V. Pirenoforoz – opasnoe zabolevanie pshenicy [Yellow leaf spot is a dangerous wheat disease] // Zashchita i karantin rastenij. 2007. № 6. S. 45–46.

8. Markelova T. S., Kirillova T. V., Anikeeva N. V., Ivanova O. V. Diagnostika vozбудitelej listovyh pyatnistostej i cherni kolosa pshenicy i osobennosti ih razvitiya v Povolzh'e [Diagnosis of causative agents of leaf spots and black spots of wheat and the features of their development in the Volga region] // Agrarnyj vestnik Yugo-Vostoka. 2010. № 1(4). S. 38–39.

9. Markelova T. S., Naryzhkina E. A., Baukenova E. A., Ivanova O. V., Salmova M. F. Monitoring osobo opasnyh gribnyh i virusnyh boleznej pshenicy v Nizhnem Povolzh'e [Monitoring of especially dangerous wheat fungal and viral diseases in the Lower Volga region] // Vestnik zashchity rastenij. 2014. № 1. S. 64–67.

10. Markelova T. S., Ivanova O. A. Ustojchivost' obrazcov yarovoj i ozimoj pshenicy k zheltoj pyatnistosti list'ev v usloviyah Nizhnego Povolzh'ya [Resistance of spring and winter wheat samples to yellow leaf spot in the Lower Volga region] // Sel'skohozyajstvennaya biologiya. 2012. № 3. S. 118–121.

11. Mihajlova L. A., Kovalenko N. M., Mironenko N. V., Rosseeva L. P. Populyacii *Pyrenophora tritici-repentis* na territorii Rossii [Populations of *Pyrenophora tritici-repentis* in Russia] // Mikologiya i fitopatologiya. 2015. T. 49, vyp. 4. S. 257–261.

12. Hasanov B. V. Zheltaya pyatnistost' list'ev zlakov, vyzyvaemaya *Pyrenophora tritici-repentis* [Yellow leaf spot of grain crops caused by *Pyrenophora tritici-repentis*] // Mikologiya i fitopatologiya. 1988. T. 22, vyp. 1. S. 78–84.

13. Gulyaeva E. I., Kovalenko N. M., Shamanin V. P., Tyunin V. A., Shreyder E. R., Shaydayuk E. L., Morgunov A. I. Population structure of leaf pathogens of common spring wheat in the West Asian regions of Russia and North Kazakhstan in 2017 // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii 2018. No. 22(3). Pp. 363–369. DOI: 10.18699/VJ18.372.

14. Hosford R. M. Tan spot // Tan spot of wheat and related diseases workshop. Fargo: North Dakota State University. 1982. 116 p.

Поступила: 06.02.20; принята к публикации: 30.04.20.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Конькова Э. А. – концептуализация исследования, выполнение полевых опытов и сбор данных, анализ данных и их интерпретация, подготовка рукописи; Ляцева С. В. – подготовка опыта, выполнение полевых опытов и сбор данных, подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.