

УДК 632.4; 633.11; 632.938

УДК 632.4; 633.11; 632.938

ПОРАЖАЕМОСТЬ СОРТОВ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СЕПТОРИОЗОМ (*Septoria spp.*) И ЖЕЛТОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ (*Pyrenophora tritici-repentis*) В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ И СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО РЕГИОНА РОССИИ

SEPTORIA SPOT (*Septoria spp.*) AND YELLOW LEAF SPOT (*Pyrenophora tritici-repentis*) AFFECTION OF WINTER WHEAT CULTIVARS IN BELARUS AND NORTH CAUCASIAN REGION OF RUSSIA

Жуковский Александр Геннадьевич
к.с.-х.н.

Zhukovsky Alexander Gennadyevich
Head of laboratory, Cand.Agr.Sci.

Илюк Александр Георгиевич
с.н.с., к.с.-х.н.

Iliyuk Alexander Georgievich
senior scientist, Cand.Agr.Sci.

Буга Светлана Федоровна
г.н.с., д.с.-х.н.

Buga Svetlana Fedorovna
senior researcher, Cand.Agr.Sci.

Склименок Наталья Александровна
аспирант
Республиканское научное дочернее унитарное предприятие «Институт защиты растений», п. Прилуки, Минский р-н, Республика Беларусь

Sklimenok Nataliya Aleksandrovna
postgraduate student
Republican Scientific Subsidiary Unitary Enterprise "Institute of Plant Protection" Priluki Village, Minsk Region, Belarus

Кремнева Оксана Юрьевна
с.н.с., к.б.н.

Kremneva Oksana Yurievna
senior scientist, Cand.Biol.Sci.

Волкова Галина Владимировна
зав.лаб., д.б.н.

Volkova Galina Vladimirovna
Head of laboratory, Dr.Sci.Biol.

Гудошникова Екатерина Сергеевна
м.н.с.
Государственное научное учреждение Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

Gudoshnikova Ekaterina Sergeevna
junior researcher
State Scientific Institution All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection, Krasnodar, Russia

Изучено развитие возбудителей листовых пятнистостей (желтой пятнистости листьев и септориоза) в условиях республики Беларусь и Северо-Кавказского региона России. Выявлены устойчивые образцы пшеницы к данным патогенам

The development of leaf spot pathogens (yellow leaf spot and septoria spot) has been studied in Belarus and North Caucasian Region of Russia. The resistant wheat cultivars to the pathogens have been revealed

Ключевые слова: ЖЕЛТАЯ ПЯТНИСТОСТЬ ЛИСТЬЕВ ПШЕНИЦЫ (ПИРЕНОФОРОЗ) (*Pyrenophora tritici-repentis*), СЕПТОРИОЗ (*Septoria spp.*), ПШЕНИЦА, УСТОЙЧИВЫЕ СОРТА, ПОРАЖЕННОСТЬ

Keywords: WHEAT YELLOW LEAF SPOT (*Pyrenophora tritici-repentis*), SEPTORIA SPOT (*Septoria spp.*), WHEAT, RESISTANT CULTIVARS, AFFECTION

Озимая пшеница – одна из наиболее важных продовольственных культур, выращиваемых во многих странах. Листовые пятнистости пшеницы, вызываемые грибами рода *Septoria spp.* и *Pyrenophora tritici-repentis*, в настоящее время являются доминирующими в составе патогенного комплекса, как в Северо-Кавказском регионе Российской федерации, так и в республике Беларусь [1, 2]. Вредоносность болезней

проявляется в снижении урожая, при этом потери урожая могут составлять 20-60 % [3, 4, 5, 6]. Внедрение в практику высокопродуктивных, но слабоустойчивых к комплексу болезней сортов, насыщение севооборотов зерновыми культурами, нарушение технологий их возделывания, все это приводит к значительному накоплению инфекционного потенциала в среде выращивания озимой пшеницы, и способствует росту пораженности посевов болезнями. Известно, что основу интенсивного зернопроизводства составляет агроэкологически адаптированный к условиям и технологиям сорт или группа сортов.

Условия и методика проведения исследований

Исследования проводили в 2010–2011 гг. в лаборатории фитопатологии РУП «Институт защиты растений», на опытном поле в д. Прилуки Минского района, на посевах озимой пшеницы государственных сортоиспытательных станций и участков Республики Беларусь и лаборатории иммунитета зерновых культур к грибным болезням на опытных делянках ГНУ ВНИИ биологической защиты растений (г. Краснодар, Россия).

Материалом исследований служили районированные и перспективные сорта озимой пшеницы, находящиеся на государственном испытании. Объекты исследований – возбудители желтой пятнистости листьев или пиренофороза (*Pyrenophora tritici-repentis* (Died.) Drechsler) и септориозных пятнистостей (*Septoria spp.*), поражающие листовую аппарат озимой пшеницы.

При изучении иммунных особенностей перспективных и районированных сортов озимой пшеницы в поле их располагали в двух вариантах: контроль, защищенный фунгицидом Альто супер, КС, и инфекционный участок. В каждом варианте сорта высевали в трехкратной повторности на делянках площадью 1 м². Процент пораженности растений патогенами учитывали по шкале Saari и Prescott (1988) [7]. Инокуляцию растений возбудителями пиренофороза и септориоза осуществляли водно-

конидиальной суспензией в концентрации 5×10^3 конидий/мл и 5×10^6 конидий/мл соответственно [8]. Искусственное увлажнение поддерживали при помощи полиэтиленовых изоляторов. В качестве фитопатологических критериев использовали: конечную степень поражения (%), площадь под кривой развития болезни (ПКРБ, условные единицы), снижение массы 1000 зерен (%).

Результаты исследований

Для изучения пораженности сортов озимой пшеницы в 2010 и 2011 гг. в республике Беларусь были проведены маршрутные обследования посевов различных хозяйств республики, а также сортоиспытательных станций и участков (Бобруйский ГСУ, Несвижская ГСС, Мозырская ГСС, Щучинская ГСУ, Кобринская ГСС и др.) в фазу колошение – начало цветения. Выявлена повсеместная встречаемость септориоза на листовом аппарате всех изучаемых сортов озимой пшеницы. Анализировали от 6 до 13 сортов как районированных, так и находящихся в конкурсном сортоиспытании. В зависимости от сорта и места проведения обследования развитие септориоза колебалось от 0,5 до 24,1 %. Наиболее интенсивное развитие болезни практически на всех сортоиспытательных станциях и участках отмечено в посевах сорта Капылянка (от 7,4 до 18,9 %). Значительное развитие болезни наблюдалось в посевах сортов Зарница, Уздым и Сакрэт.

В годы исследований поражение растений озимой пшеницы возбудителем желтой пятнистости отмечали в южной (Брестский район) и центральной (Гродненский, Несвижский, Дзержинский, Минский районы) агроклиматических зонах РБ, при этом развитие болезни было незначительным (3-5 %).

На стационарном участке опытного поля института также проводили специальные опыты по изучению в динамике поражаемости сортов озимой пшеницы септориозом. В 2010 г. первые симптомы поражения растений пшеницы патогеном были отмечены во второй декаде мая (фаза кущения),

чему способствовали обильные осадки, наблюдаемые в этот период (27,9-54,9 мм при норме 16,7-20,0 мм) на фоне среднесуточных температур, превышающих норму на 3,1-3,7 °С. В дальнейшем отмечено повышенное количество осадков и высокая относительная влажность воздуха, в пределах 54-96 %. При таких благоприятных погодных условиях для развития септориоза на листовом аппарате наиболее поражаемыми были сорта Капылянка, Кобра и Легенда с развитием болезни в фазу ранней восковой спелости 73,8; 41,8 и 40,3 %, соответственно.

В вегетационном сезоне 2011 г. на опытном поле были продолжены исследования по изучению поражаемости сортов озимой пшеницы септориозом. Дополнительно были включены сорта Премьера, Спектр, Богатка и Былина. Распространение септориоза листьев в первой половине вегетации культуры проходило активно. Например, частота встречаемости болезни на сорте Капылянка в фазу 32 (по Цадоксу) (образование 2-го узла) достигала 74,7 %. Позже, неблагоприятные для развития патогенов погодные условия (дефицит осадков с конца апреля по первую декаду июня на фоне повышенных среднесуточных температур) обусловили медленное развитие болезни. В целом же, развитие болезни в 2011 г. было значительно ниже, чем в 2010 г. Так, на момент последнего учета минимальная степень поражения септориозом была в посевах сорта Узлет (4,5 %), несколько выше – Богатка, Спектр, Легенда, Премьера и Сюита – 5,6-9,3 %, максимальная на Капылянке, Кобре и Былине – 10,3; 14,1 и 14,6 %, соответственно. Таким образом, учитывая период проявления порога вредоносности (БПВ) болезни, уровень развития септориоза на момент последнего учета и ПКРБ, изучаемые сорта были ранжированы в следующем порядке:

1. Узлет – наименее поражаемый сорт: ПКРБ – 76,7 усл. ед., развитие болезни на момент последнего учета – 4,5 %, БПВ отмечен в стадии конец цветения (16.06).

2. Богатка – ПКРБ – 131,9 усл. ед., развитие септориоза в конце вегетации – 5,6 %, БПВ зарегистрирован в стадии конец цветения (16.06).

3. Легенда – ПКРБ – 146,0 усл. ед., максимальное развитие септориоза листового аппарата – 8,2 %, на данном сорте БПВ отмечен в стадии водянистой спелости зерна (22.06), что является наиболее поздним сроком среди изучаемых сортов.

4. Спектр – ПКРБ – 170,6 усл. ед., развитие септориоза в стадии мягкой восковой спелости зерна – 7,5 %, период наступления порога вредоносности – стадия начало колошения (08.06).

5. Капылянка – ПКРБ – 154,0 усл. ед., достигнутый уровень развития септориоза в конце вегетации – 10,3 %, БПВ отмечен в стадии начало колошения (08.06).

6. Премьера и Сюита: ПКРБ – 261,5 и 267,0 усл. ед., развитие септориоза на момент последнего учета – 9,3 и 9,2 %, соответственно. Порог вредоносности болезни в посевах сорта Премьера был зарегистрирован раньше (стадия флаг-листа – 31.05), чем на Сюите (стадия начало колошения – 07.06).

7. Былина – ПКРБ – 282,6 усл. ед., максимальное развитие болезни – 14,6 %, БПВ – в стадии конец цветения (16.06).

8. Сорт Кобра в наибольшей степени поражался септориозом, так уже в стадии флаг-лист на листовом аппарате был отмечен порог вредоносности – 2,2 %. Динамика нарастания болезни носила более интенсивный характер, чем на других сортах, в результате к стадии мягкой восковой спелости зерна (15.07) развитие болезни составило 14,1 %, а ПКРБ была максимальной – 450,3 усл. ед.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что изучаемые сорта различаются между собой как по поражаемости в целом за вегетационный период, так и по времени достижения болезнью уровня биологического порога вредоносности.

С целью изучения развития и распространения возбудителей листовых пятнистостей с 7 по 16 июня 2010 г. и с 6 по 17 июня 2011 г. проведены маршрутные обследования в пяти агроклиматических зонах Северного Кавказа (южной предгорной, западной приазовской, центральной, восточной степной, северной). Обследованы производственные и селекционные посевы озимой пшеницы в 45 районах Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской области.

В результате проведенных маршрутных обследований пятнистости листьев были зарегистрированы во всех агроклиматических зонах региона. Погодные условия в вегетационные сезоны 2010 и 2011 гг. сложились неоднозначно для развития возбудителей пятнистостей. Так 2010 г. характеризовался теплой и сухой погодой. Температура воздуха была выше средней многолетней на 2-5 °С. Дефицит осадков отмечен в мае (от 0 до 7 мм), во второй и третьей декадах июня (0 и 6 мм соответственно), во второй декаде июля (0 мм). Такие условия благоприятны для развития возбудителя желтой пятнистости листьев, как более теплолюбивого патогена.

В 2011 году весна была умеренно-прохладной с неустойчивым температурным режимом, дождливой, поздней и затяжной, наступила 5 марта, с переходом среднесуточной температуры воздуха через 0 °С в сторону повышения, что на 11 дней позже обычного. Такая погода благоприятствовала развитию септориозной пятнистости.

На период обследования посевов пшеницы степень пораженности данными патогенами была различной. Среднее развитие *P. tritici-repentis*, по зонам составило 12,4 % в 2010 г. и 8,4 % в 2011 г., *S. tritici* – 5,8 % и 11,8 %, соответственно [2].

Максимальное развитие желтой пятнистости листьев отмечено в южной предгорной и центральной зонах, септориоза - в центральной, северной и западной приазовской. Пораженность посевов пшеницы

патогенами варьирует, что связано с устойчивостью генотипов районированных сортов, агроклиматическими особенностями зон произрастания культуры, агротехническими мероприятиями.

Во ВНИИБЗР (г. Краснодар) в 2010-2011 гг. были изучены на искусственном инфекционном фоне сорта озимой пшеницы и тритикале на устойчивость к возбудителям желтой пятнистости листьев и септориоза. Заражение посевов пшеницы возбудителями пиренофороза и септориоза осуществляли в начале колошения. Продолжительность периода увлажнения за счет пленчатых изоляторов составляла 10-12 ч.

В результате изучения иммунных особенностей 28 сортов озимой пшеницы и 2 сортов тритикале к возбудителю пиренофороза на искусственном инфекционном фоне в условиях вегетационных сезонов 2010-2011 гг. получены следующие результаты. Устойчивую реакцию к патогену (степень развития до 20 %) проявили 3 сорта (10 % от числа изученных) – Сила, Валентин 90 (тритикале) и Сотник (тритикале). Сорта Афина, Айвина (7 % от числа испытуемых) проявили слабую восприимчивость - степень развития болезни от 21 до 30 %; тринадцать сортов (43 % от числа изученных) - Дон 107, Золотко, Кума, Спартак и др. проявили восприимчивость - степень развития болезни от 30 до 50 %; остальные сорта (40 % от числа изученных), например, Аскет, Дон 105, Паллада и др. проявили высокую восприимчивость (степень развития болезни от 50 до 75 %). Результаты иммунологической оценки сортов озимой пшеницы к *P. tritici-repentis* представлены в таблице 1. Сорта ранжированы по показателю ПКРБ.

В результате изучения иммунных особенностей этих же сортов пшеницы к возбудителю септориоза получены результаты, представленные в таблице 2. Сорта ранжированы по показателю ПКРБ.

Таблица 1 – Результаты оценки сортов озимой пшеницы и тритикале на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя желтой пятнистости листьев пшеницы (ВНИИБЗР, искусственный инфекционный фон, среднее за 2010-2011 гг.)

Сорт	Конечная степень поражения, %	ПКРБ, усл.ед.	Снижение массы 1000 зерен, %
Валентин 90 (тритикале)	10,3	125,2	2,0
Сотник (тритикале)	12,1	212,9	2,6
Сила	18,4	225,0	3,8
Айвина	28,4	282,0	3,3
Афина	29,5	300,4	6,1
ГРОМ	34,4	320,1	10,7
ЮМПА	35,1	330,0	10,5
Патриарх	31,5	339,0	10,4
Первица	33,1	343,6	12,6
Кума	35,8	384,5	7,9
Агат донской	38,3	402,8	9,4
Золотко	39,5	414,5	10,1
Память - st	38,5	432,9	12,7
Краснодарская 99	41,4	440,5	16,1
Дон 107	41,1	457,1	12,0
Паллада	60,4	508,3	16,3
Уния	48,4	513,8	9,8
Спартак	43,3	535,2	10,3
Дон 105	52,9	537,4	13,2
Марафон	50,0	693,8	11,6
Амазонка	56,9	575,3	8,0
Грация	54,8	570,0	20,7
Лебедь	51,4	581,4	7,9
Булгун	51,5	584,6	14,6
Юнона	59,4	600,3	15,2
Верта	60,5	630,0	10,0
Аскет	66,1	641,4	17,5
Кремона	68,1	663,0	18,2
Курант	63,5	709,5	21,4
Ростовчанка 7	70,5	721,0	18,1

Таблица 2 – Результаты оценки сортов озимой пшеницы и тритикале на устойчивость к северокавказской популяции возбудителя септориоза (ВНИИБЗР, искусственный инфекционный фон, среднее за 2010-2011 г.)

Сорт	Конечная степень поражения, %	ПКРБ, усл.ед.	Снижение массы 1000 зерен, %
Валентин 90 (тритикале)	0	0	0
Сотник (тритикале)	0,8	9,6	0,4
Уния	3,1	37,2	1,2
Золотко	5,8	127,1	1,4
Аскет	9,5	131,9	3,2
Агат донской	15,8	145,4	3,4
Кремона	24,6	179,2	4,7
Краснодарская 99	22,2	314,2	3,9
Айвина	25,5	314,6	4,8
ГРОМ	26,4	356,2	5,2
Афина	27,5	374,2	4,3
Лебедь	27,2	420,0	5,4
Грация	30,0	435,0	5,8
Первица	35,0	468,2	6,7
Патриарх	37,6	476,3	7,1
Сила	39,2	448,9	9,3
Дон 107	43,4	450,6	8,7
Ростовчанка 7	40,2	456,0	7,8
Кума	45,5	458,2	8,9
ЮМПА	41,3	460,1	8,7
Спартак	34,7	510,8	6,2
Амазонка	47,1	511,4	14,0
Юнона	45,7	519,7	6,0
Паллада	49,5	568,8	14,1
Дон 105	47,1	646,2	18,8
Верта	48,6	650,1	13,2
Память - st	47,8	669,9	10,2
Булгун	51,0	701,3	10,7
Марафон	57,6	706,4	20,0
Курант	65,5	872,4	22,0

Очень устойчивую и устойчивую реакцию к патогену проявили 6 сортов (20 % от числа изученных) – Валентин 90 (тритикале), Сотник

(тритикале), Аскет, Агат донской, Золотко, Уния – степень развития болезни 0-20 %; 7 сортов (23 % от числа изученных), такие как Айвина, Афина, Юнона и др. проявили слабую восприимчивость - степень развития болезни от 21 до 30 %; 14 сортов (47 % от числа изученных) – Амазонка, Дон 105, Дон 107 и др. проявили восприимчивость - степень развития болезни от 31 до 50 %; остальные сорта (10 % от числа изученных), например, Зимтра, Континент, Ростовчанка 7 и др. проявили высокую восприимчивость (степень развития болезни от 50 до 75 %).

Снижение массы 1000 зерен в результате поражения возбудителем пиренофороза колебалось от 2 % (на сорте Валентин 90) до 21,4 % (на сорте Курант - контрольного по восприимчивости к патогену); возбудителем септориоза – от 0,4 % (на сорте Золотко) до 22 % (на сорте Курант). Минимальный показатель ПКРБ – 125,2 усл.ед. выявлен у устойчивого сорта Валентин 90 при пиренофорозной инфекции, максимальный - у восприимчивого сорта Ростовчанка 7 – 721,0 усл.ед.; при септориозной – 0 усл.ед. (на устойчивом сорте Валентин 90) и 872,4 усл.ед. (на восприимчивом сорте Курант).

Сорта тритикале Сотник и Валентин 90 проявили групповую устойчивость к двум видам пятнистостей. Селекционную и производственную ценность представляют сорта, проявившие себя за два года как устойчивые.

Выводы

Таким образом, результаты маршрутного обследования свидетельствуют о широком распространении пятнистостей листьев озимой пшеницы, как в республике Беларусь, так и в условиях Северного Кавказа Российской Федерации. Большее развитие септориоза характерно для посевов культуры в условиях Белоруссии и северных районов Северного Кавказа (северной и восточной степной агроклиматических

зон). Желтая пятнистость листьев больше распространена в более теплых и влажных районах Северного Кавказа (в южной предгорной, центральной и западной приазовской зонах), что связано с биологическими особенностями данного патогена. Сортные особенности и погодные условия также оказывали существенное влияние на динамику развития возбудителей болезней.

Устойчивых сортов к возбудителям желтой пятнистости листьев и септориоза среди районированных и перспективных сортов озимой пшеницы выявлено незначительное количество (до 10 % от числа изученных сортов к *P. tritici-repentis* и до 20 % - *S. tritici*), что указывает на необходимость постоянного фитосанитарного контроля развития данных патогенов и поиска новых надежных источников устойчивости к ним.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ Бел_а №10-04-90055 и БРФФИ № Б10Р-095.

Литература

1. Кремнева О.Ю., Волкова Г.В. Желтая пятнистость листьев пшеницы на Северном Кавказе: структура популяции патогена и устойчивость растения-хозяина // Агро XXI. 2007. № 4-6. С. 36-37.

2 Кремнева О.Ю., Волкова Г.В., Жуковский А.А., Склименок Н.А., Буга С.Ф., Илюк А.Г. Распространенность возбудителей листовых пятнистостей (*Pyrenophora tritici-repentis* и *Septoria tritricina*) в условиях Северного Кавказа и Республики Беларусь // Сборник научных трудов «Защита растений». Выпуск 35. Несвиж, Беларусь, 2011. С. 109-113.

3 Пахолкова Е. В. Развитие септориоза // Защита растений и карантин. 1999. №4. С. 28-29.

4 Cooke, B. M., Jones, D. G. Epidemiology of *Septoria tritici* and *S. nodorum*. The reaction of spring and winter wheat varieties to infection by *Septoria tritici* and *Septoria nodorum* // Trans. Br. Mycol. Soc. 1971. №56. P. 121-125.

5. Rees R.G., Platz G.J. The epidemiology of yellow spot of wheat in southern Queensland // Austral. J. Agr. Res. 1980. Vol. 31, № 2. P. 259-267.

6. Волкова Г.В., Анпилогова Л.К., Андропова А.Е., Кремнева О.Ю., Коваленко Л.С., Ваганова О.Ф., Миторофанова О.П. Сорта, коллекционные образцы и редкие виды пшеницы и образцы эгилопса с групповой устойчивостью к возбудителям болезней листьев // Вестник защиты растений. 2011. №2. С. 40-45.

7. Бабаянц Л.Т., Мештерхази Ф., Вехтер А. Методы селекции и оценки устойчивости пшеницы и ячменя к болезням в странах – членах СЭВ: Прага, 1988. 321 с.

8. Кремнева О.Ю., Андропова А.Е., Волкова Г.В. Возбудители пятнистостей листьев пшеницы (пиренофороз и септориоз), изучение их популяций по морфолого-культуральным признакам и вирулентности: Методические рекомендации. Санкт-Петербург, 2009. 44 с.