УДК 633.11«324»:631.526.32:632.4.01/.08
DOI: 10.31279/2222-9345-2018-7-31-78-83

Л. А. Михно, А. П. Шутко

Mikhno L. A., Shutko A. P.

ИММУНОГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОРТА КАК ФАКТОР СИСТЕМЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ БОЛЕЗНЕЙ

IMMUNOGENETIC CHARACTERISTICS OF THE VARIETY AS A FACTOR OF THE SYSTEM OF INTEGRATED PROTECTION OF WINTER WHEAT AGAINST DISEASES

Среди факторов, снижающих качество и количество зерна озимой пшеницы, особое место занимают корневая и прикорневая гнили, а также листовые инфекции. Результаты исследований показали целесообразность сравнительной оценки поражаемости сортов озимой пшеницы болезнями в конкретных агроклиматических условиях возделывания культуры. Более того, благоприятные иммунологические характеристики возделываемого сорта обеспечивают отзывчивость озимой пшеницы на проводимые защитные мероприятия. Так, в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля. При этом сорт Доля показал наибольшую отзывчивость на предпосевную обработку семян.

В данных конкретных условиях возделывания озимой пшеницы в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном только сорт Доля проявил высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей – распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) – наименее поражаемым болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости.

Озимая пшеница сорта Васса как среднеранний сорт в момент применения фунгицида в фазу развертывания флагового листа опережает по физиологическому развитию сорта Доля и Гром. Более старые растительные ткани сильнее поражаются возбудителями пятнистостей, которые по типу питания относятся к группе некротрофов. Соответственно и отзывчивость сорта на фунгицидную обработку была невысока.

Ключевые слова: озимая пшеницы, сорта, септориоз, пиренофороз, мучнистая роса, корневая гниль, поражаемость, фунгициды.

Among the factors that reduce the quality and quantity of winter wheat grain a special place is occupied by basal rot and root rot, as well as leaf infections. The results of studies have shown the feasibility of a comparative assessment of the incidence of winter wheat diseases in specific agro-climatic conditions of cultivation. Moreover, the favorable immunological characteristics of the cultivated variety provide responsiveness of winter wheat to the protective measures. So, in a phase the end of tillering and the beginning of trubkove the least susceptible to root rot variety appeared the variety of winter wheat is Dolya. At the same time, Dolya showed the greatest responsiveness to pre-sowing seed treatment.

In these specific conditions of winter wheat cultivation in the zone of unstable moisture on leached chernozem only Dolya showed high resistance to Septoria leaf spot (prevalence – 91.6 %; development – 8.6 %) and confirmed its immunological characteristics. In respect of Pyrenophora leaf spot grade Grom of an aggregate of two indicators of the prevalence and development of disease (prevalence 42.5 per cent; development of 1.3 %) the least amazed disease. It is possible that the intensive development of Septoria leaf spot does not develop in the same environmental niche of the pathogen to the second spot.

Winter wheat varieties Vassa as a medium-early variety at the time of application of the fungicide in the phase of deployment of the flag sheet head of the physiological development of the variety Dolya and Grom. Older plant tissues are more affected by pathogens of spotting, which by type of food belong to the group of necrotrophs. Accordingly, the responsiveness of the variety to fungicidal treatment was low.

Key words: winter wheat, cultivars, Septoria leaf spot, Pyrenophora, powdery mildew, root rot, susceptibility, fungicides.

Михно Людмила Алексеевна – аспирант кафедры химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-59-66
E-mail: udovi4encko.mila@yandex.ru

Шутко Анна Петровна – доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой химии и защиты растений ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет» г. Ставрополь
Тел.: 8(8652)35-59-66
E-mail: schutko.an@yandex.ru

Mikhno Lyudmila Alekseevna – Post-graduate Student of the Department of Chemistry and Plant Protection FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-59-66
E-mail: udovi4encko.mila@yandex.ru

Shutko Anna Petrovna – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry and Plant Protection FSBEI HE «Stavropol State Agrarian University» Stavropol
Tel.: 8(8652)35-59-66
E-mail: schutko.an@yandex.ru

Для получения высоких и качественных урожаев с целью оптимизации фитосанитарного состояния посевов и предотвращения потерь от комплекса вредных организмов необходим интегрированный подход к защите растений. Прежде всего следует руководствоваться такими факторами, как возделывание устойчивых сортов к болезням и вредителям, севооборот, элементы технологии, в том числе система удобрения, своевременное применение средств защиты растений [1].

По данным Н. П. Яковлевой [2], удобрения обеспечивают нормальное развитие растений, формируя более мощную корневую систему и их устойчивость к заболеваниям, а также играют неоспоримую роль в управлении фитосанитарным состоянием озимой пшеницы: улучшают питание растений на первых этапах ортогенеза, а в период кушения у растений образуется более плотная структура узловых корешков, что блокирует проникновение возбудителей корневой гнили и позволяет сортам противостоять патогену.

О. Ю. Кремнева, Г. В. Волкова, Е. С. Сегеда [3], Г. В. Волкова [4] отмечают, что для оздоровления фитосанитарной ситуации в посевах озимой пшеницы, прежде всего, необходимо сохранить и повысить устойчивость возделываемых сортов. В производстве должны принимать участие сорта с различными типами устойчивости, которые способны снижать количество вредных заболеваний, таких как септориоз, пиренофороз, желтая, бурая и стеблевая виды ржавчины. По мнению А. П. Шутко [5], сортовые особенности (морфологические, физиологические, иммунологические) озимой пшеницы влияют на формирование определенного комплекса микофлоры, в том числе возбудителей корневой гнили, в эндоризосфере озимой пшеницы.

Согласно ежегодному изданию Филиала ФГБУ Россельхозцентра по Ставропольскому краю «Прогноз фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2018 год и системы защитных мероприятий» [6] в различных зонах возделывания зерновых культур в крае широко распространены и в основном преобладают возбудители гнили фузариозной этиологии. В некоторых районах возбудители корневой гнили носят смешанный характер (фузариозно-гельминтоспориозная корневая гниль с преобладанием видов *Fusarium*). Также стоит отметить, что сорта различной селекции (краснодарские, донские и др.) одинаково восприимчивы к корневой гнили.

В настоящее время в Ставропольском крае посевы озимой пшеницы сильно поражаются септориозом. Возбудитель пиренофороза *P. tritici-repentis* является еще одним доминирующим патогеном, вызывающим пятнистости листьев озимой пшеницы в Ставропольском крае, а также Краснодарском крае, Ростов-

ской области и Республике Адыгея. Заметное распространение пиренофороза в Северо-Кавказском регионе наблюдается в последние 15–20 лет, что связано с монокультурой пшеницы или чрезмерной насыщенностью пшеницей севооборотов и возделыванием восприимчивых сортов.

В зависимости от конкретных агроклиматических условий возделывания озимой пшеницы поражаемость болезнями может отличаться от иммунологической характеристики, которую дают оригинаторы сорта. Однако в большинстве случаев в характеристике сортов, включенных в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, в описании оригинатора с фитосанитарной точки зрения не указывает сведения о поражаемости корневой гнилью. Более того, следует четко понимать, что потенциал сорта, в том числе в плане проявления устойчивости к болезням, может проявиться только на высоком агрофоне при соблюдении всех элементов технологии.

Целью настоящей работы явилась сравнительная оценка различных сортов озимой пшеницы по поражаемости корневой гнилью и аэрогенными болезнями в условиях зоны неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном.

Исследования проводились в 2016–2018 сельскохозяйственных годах, в условиях учебно-опытной станции Ставропольского ГАУ. Почвы опытного участка – чернозем выщелоченный. Материалом для исследований служили образцы растений озимой пшеницы сортов селекции КНИИСХ имени П. П. Лукьяненко (Доля, Васса, Гром). Предшественник – горох. Дозы внесения удобрений согласно зональным рекомендациям $N_{124}P_{72}K_{30}$: до посева $N_{54}P_{72}K_{30}$, подкормки в фазу кушения – N_{30} , выхода в трубку – N_{20} и колошения N_{20} . В качестве удобрений применяли аммофос, калий хлористый, аммиачную селитру, мочевины. Предпосевную обработку семян проводили с использованием протравителя семян на основе действующих веществ: протиоконазол (100 г/л) + тебуконазол (60 г/л) + флуопирам (20 г/л).

Гербицидная обработка проводилась в фазу весеннего кушения двумя препаратами: против однолетних злаковых сорняков на основе феноксапроп-П-этил (90 г/л) + клодиноп-пропаргил (60 г/л) + антидот клоксин-тосет-мексил (40 г/л); против однолетних двудольных – на основе трибенурон-метила (750 г/л).

Первую фунгицидную обработку одновременно с химической прополкой проводили трехкомпонентным фунгицидом (спироксамин (250 г/л) + тебуконазол (167 г/л) + триадименол (43 г/л)), при норме применения 0,6 л/га, что обеспечило хорошую защиту на начальном этапе развития озимой пшеницы.

Второй фунгицид, который применяли в опыте в фазу флага-листа, относится к классу три-

азолов (пропиконазол (250 г/л) + ципроконазол (80 г/л)) с длительным периодом защиты культуры против широкого спектра подавляемых патогенов. Норма применения 0,4 л/га. Обработка проводилась в баковой смеси с инсектицидами на основе действующих веществ тиаметоксам (250 г/кг) и лямбда-цигалотрин (50 г/л).

Фитосанитарное состояние озимой пшеницы изучали в соответствии с методиками ВИЗР не менее чем для 100 растений сорта [7].

Опыт закладывался в 3-кратной повторности. Статистическую обработку данных осуществляли с помощью пакета программ Statistica.

В качестве контроля выступает сорт Гром, который был включен в Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию в Российской Федерации, в 2010 году. С целью выявления иммунологического статуса каждого сорта нами был проведен сравнительный анализ характеристик изучаемых сортов (табл. 1).

Гром – это среднеспелый сорт, который отличается восприимчивостью ко всем основным экономически значимым болезням озимой пшеницы: виды ржавчины, септориоз и фузариоз колоса. Сорт Гром является полукарликовым и, возможно, более близкий контакт с растительными остатками – источником инфекции, объясняет его высокую восприимчивость к болезням.

Среднеранний сорт Васса отличается высокой засухоустойчивостью и более высоким уровнем устойчивости к видам ржавчины и септориозу.

Наиболее устойчивым к болезням из трех изучаемых сортов, согласно характеристикам, которые дают оригинаторы сортов, является сорт Доля. Он введен в Государственный реестр в 2014 году. Является среднепоздним высокорослым сортом с повышенной зимостойкостью и высокой засухоустойчивостью. Он проявляет самую высокую сопротивляемость к одному из доминирующих заболеваний – септориозу. Следует отметить, что характеристика сортов не содержит информации об устойчивости к пириенофорозу и корневым гнилям. Таким образом, актуальность сравнительной оценки поражаемости сортов в конкретных агроклиматических условиях возделывания озимой пшеницы, не вызывает сомнений.

Исследования показали, что в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля (табл. 2).

Распространенность корневой гнили в зависимости от сортовых особенностей в фазу конец кущения – начало трубкования достигала 46,5 %. Что касается интенсивности развития, то экономический порог вредоносности не был превышен.

Таблица 1 – Сравнительный анализ основных характеристик изучаемых сортов [8]

Характеристики	Доля	Васса	Гром
Год включения в Государственный реестр	2014	2011	2010
Группа спелости	Среднепоздний	Среднеранний	Среднеспелый
Высота	Высокорослый	Среднерослый	Полукарликовый
Зимостойкость	Повышенная	Средняя	Повышенная
Засухоустойчивость	Высокая	Высокая	Выше среднего уровня
Бурая ржавчина	Полевая устойчивость	Среднеустойчив	Восприимчив
Желтая ржавчина	Среднеустойчив	Средневосприимчив	Восприимчив
Стеблевая ржавчина	Устойчив	Устойчив	Восприимчив
Септориоз	Среднеустойчив	Средневосприимчив	Восприимчив
Мучнистая роса	Среднеустойчив	Устойчив	Устойчив
Фузариоз колоса	Восприимчив	Восприимчив	Восприимчив
Вирусы	Восприимчив	Восприимчив	Среднеустойчив

Таблица 2 – Поражаемость сортов озимой пшеницы фузариозной корневой гнилью в зависимости от сортовых особенностей (среднее за 2016–2018 гг.)

Сорт	Фаза конец кущения – начало трубкования (до обработки фунгицидом)		Фаза трубкования (через 14 дней после обработки фунгицидом)	
	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %
Доля	30,0	2,4	41,7	3,4
Васса	46,5	3,9	56,0	4,6
Гром	42,0	3,1	49,2	4,1
НСР ₀₅	6,3	0,5	4,8	0,4

Из трех сортов Краснодарской селекции наименее поражен корневой гнилью сорт Доля (развитие 2,4 %). Наиболее поражаемым сортом в данных агроклиматических условиях был сорт Васса (развитие 3,9 %). Это можно объяснить тем, что сорт Васса обладает средней зимостойкостью и дополнительное стрессовое воздействие снижает общий иммунный статус растений. Среди изучаемых сортов Гром оказался в «золотой середине» с развитием болезни – 3,1 %.

По мнению И. Н. Порсева, А. А. Малинникова, В. В. Евсеева [9], Л. В. Тутуржанс, А. П. Шутко [10], еще одним из основных факторов сохранения и распространения инфекции являются зараженные семена, а протравливание, как известно, – единственный и наиболее надежный способ уничтожения семенной инфекции.

Согласно схеме опыта, в качестве протравителя использовали трехкомпонентный фунгицид, который оказал положительное влияние на морфологические свойства растения и обеспечил надежную защиту от корневой гнили, о чем свидетельствует низкий процент развития болезни. Благодаря действующим веществам (протиокназол + тебуконазол) из класса триазолов, которые ингибируют процесс деметилирования биосинтеза стеролов и становятся блокадой для проникновения патогена. Что касается д.в. флуопирама, то он относится к более новому классу с защитным и лечебным действием. Однако применение протравителя для предпосевной обработки семян способствует снижению поражаемости озимой пшеницы корневой гнилью на начальных этапах роста, а не на протяжении всего периода вегетации, так как срок любого химического протравителя не превышает защиты более 60 дней.

Таким образом, наиболее отзывчивым на предпосевную обработку семян оказался сорт Доля.

В условиях Ставропольского края широко практикуется применение фунгицидов в ранне-весенний период (фазы конец кущения – начало трубкования) в баковой смеси с гербицидом для снижения вредоносности корневой гнили. Через 14 суток после обработки фунгицидом высокой биологической эффективности не выявлено: распространен-

ность заболевания по сортам увеличилась на 10,0 %, а степень развития болезни – на 1,0 % соответственно. Наиболее отзывчивым на обработку оказался сорт Гром, как наиболее восприимчивый к комплексу болезней озимой пшеницы.

В отношении листовых инфекций, согласно сортовой характеристике, Доля – среднеустойчива к септориозу, Васса – умеренно восприимчива к болезни, Гром – восприимчив к септориозу. Проведенный учет в фазу флага-листа до обработки фунгицидом показал, что септориоз был отмечен по всем вариантам, а также отмечались и другие листовые болезни грибной этиологии (табл. 3).

Сравнительная оценка изучаемых сортов показала, что только сорт Доля проявил в данных конкретных условиях высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) наименее поражен болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости. Степень развития мучнистой росы сортов Доля и Васса в годы исследований не достигла экономического порога вредоносности, отмечены только единичные проявления болезни, поэтому сделать выводы о степени поражаемости изучаемых сортов данным фитопатогеном не представилось возможным. А вот сорт Гром по характеристике является высокоустойчивым сортом, но в годы исследований сильнее поражен по сравнению с другими сортами (распространенность – 3,0 %; развитие – 0,1 %).

Вторая фунгицидная обработка препаратом на основе протиокназола + тебуконазола хорошо зарекомендовала себя против листовых пятнистостей озимой пшеницы, приостановив и уменьшив развитие болезней (табл. 4).

Полученные данные позволяют составить достаточно полное представление об эффективности применения фунгицида в зависимости от сортовых особенностей.

Таблица 3 – Пораженность озимой пшеницы аэрогенными инфекциями в зависимости от сортовых особенностей в фазу флага-листа (среднее за 3 года)

Сорт	Септориоз		Пиренофороз		Мучнистая роса	
	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %
Доля	91,6	4,4	37,6	1,7	ед. поражение	–
Васса	87,3	10,8	62,2	7,0	ед. поражение	–
Гром	81,5	8,6	42,5	1,3	3,0	0,1
НСР ₀₅	3,5	2,4	9,8	2,4	–	–

Таблица 4 – Пораженность озимой пшеницы аэрогенными инфекциями в зависимости от сортовых особенностей через 14 дней после фунгицидной обработки (среднее за 3 года)

Сорт	Септориоз		Пиренофороз		Мучнистая роса	
	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %	Распространенность, %	Развитие, %
Доля	100,0	9,3	46,7	6,2	ед. поражение	–
Васса	98,7	17,2	73,1	12,3	ед. поражение	–
Гром	93,8	14,4	51,8	7,7	5,0	0,1
НСР ₀₅	2,5	2,9	10,6	2,3	–	–

Озимая пшеница сорта Васса как среднеранний сорт в момент применения фунгицида опережает по физиологическому развитию сорта Доля и Гром. Более старые растительные ткани сильнее поражаются возбудителями пятнистостей, которые по типу питания относятся к группе некротрофов. Соответственно и отзывчивость сорта на фунгицидную обработку была невысока.

Исследования показали, что в фазы конец кущения и начало трубкования наименее поражаемым корневой гнилью сортом явился сорт озимой пшеницы Доля. Наиболее поражаемым сортом в данных агроклиматических условиях был сорт Васса (развитие 3,9 %), что можно объяснить тем, что сорт Васса обладает средней зимостойкостью, и дополнительное стрессовое воздействие снижает общий иммунный статус растений.

Применение протравителя для предпосевной обработки семян способствует снижению поражаемости озимой пшеницы корневой гнилью на начальных этапах роста. Наиболее отзывчивым на предпосевную обработку семян оказался сорт Доля.

В условиях Ставропольского края широко практикуется применение фунгицидов в ранневесенний период (фазы конец кущения – начало трубкования) в баковой смеси с гербицидом для снижения вредоносности корневой гнили. Через 14 суток после обработки фунгицидом высокой биологической эффективности ее не выявлено: распространенность заболевания по сортам увеличилась на 10,0 % а степень развития болезни на 1,0 % соответственно. Наиболее отзывчивым на обработку оказался сорт Гром,

как наиболее восприимчивый к комплексу болезней озимой пшеницы.

Сравнительная оценка изучаемых сортов показала, что только сорт Доля проявил в данных конкретных условиях высокую устойчивость к септориозу (распространенность – 91,6 %; развитие – 8,6 %) и подтвердил свою иммунологическую характеристику. В отношении пиренофороза сорт Гром по совокупности двух показателей распространенности и развития болезни (распространенность – 42,5 %; развитие – 1,3 %) наименее поражен болезнью. Возможно, что интенсивное развитие септориоза не дает развиваться в одной экологической нише второму возбудителю пятнистости.

Степень развития мучнистой росы сортов Доля и Васса в годы исследований не достигла экономического порога вредоносности, отмечены только единичные проявления болезни, поэтому сделать выводы о степени поражаемости изучаемых сортов данным фитопатогеном не представилось возможным. А вот сорт Гром по характеристике является высокоустойчивым сортом, но в годы исследований сильнее поражен по сравнению с другими сортами (распространенность – 3,0 %; развитие – 0,1 %).

Таким образом, результаты исследований показали целесообразность сравнительной оценки поражаемости сортов озимой пшеницы болезнями в конкретных агроклиматических условиях возделывания культуры. Более того, благоприятные иммунологические характеристики возделываемого сорта обеспечивают отзывчивость озимой пшеницы на проводимые защитные мероприятия.

Литература

1. Герасимов С. В., Овсянников А. В. Оценка сортов яровой пшеницы и яровой тритикале на устойчивость к болезням в условиях Владимирской области // Третья Всерос. и междунар. конф. «Современные проблемы иммунитета растений к вредным организмам» (Санкт-Петербург, 23–26 октября 2012 г.). СПб., 2012. С. 207–208.
2. Яковлева Н. П. Фитопатология. Программированное обучение. М. : Колос, 1983. 271 с.
3. Кремнева О. Ю., Волкова Г. В., Середа Е. С. Устойчивость сортов озимой пшеницы к возбудителю желтой пятнистости

References

1. Gerasimov S. V., Ovsyannikov A. V. Assessment of varieties of spring wheat and spring triticale on resistance to diseases in the Vladimir region // Third All-Russian and International conference «Modern problems of plant immunity to harmful organisms» (St. Petersburg, 23–26 October, 2012). St. Petersburg, 2012. P. 207–208.
2. Yakovleva N. P. Plant pathology. Programmed training. M. : Kolos, 1983. 271 p.
3. Kremneva O. Yu., Volkova G. V., Szeged E. S. Stability of varieties of winter wheat to the causative agent of yellow leaf spot // Sci-

- листьев // Научный журнал КубГАУ. 2013. № 91(07). С. 1–11.
4. Волкова Г. В. Устойчивые к вредным организмам сорта – основной фактор фитосанитарной стабилизации и производства экологически безопасной продукции // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем : сб. науч. тр. по материалам Междунар. науч.-практ. конф. (г. Краснодар, 16–18 сентября 2014 г.). Краснодар, 2014. С. 343–346.
 5. Шутко А. П. Биологическое обоснование оптимизации системы защиты озимой пшеницы от болезней в Ставропольском крае : автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. СПб. ; Пушкин, 2013. 47 с.
 6. Прогноз фитосанитарного состояния сельскохозяйственных культур Ставропольского края на 2018 год и системы защитных мероприятий / под общей редакцией В. К. Дридигера. Ставрополь : Бюро новостей, 2018. 176 с.
 7. Методические указания по регистрационным испытаниям фунгицидов в сельском хозяйстве / под ред. В. И. Долженко. СПб., 2009. 378 с.
 8. Сорта пшеницы и тритикале : каталог / ФГБНУ «НЦЗ им. П. П. Лукьяненко» ; редакция: А. А. Романенко [и др.]. Краснодар : ЭДВИ, 2018. 164 с.
 9. Порсев И. Н., Малинников А. А., Евсеев В. В. Инновационные фунгициды АО «Щелково Агрохим» в борьбе с листовыми инфекциями яровой пшеницы в Зауралье // Вестник Курганской ГСХА. 2015. № 3 (15). С. 45–48.
 10. Тутуржанс Л. В., Шутко А. П. Эффективность препаратов Доспех 3 и Комфорт в отношении корневых гнилей // Эволюция и деградация почвенного покрова : сб. науч. статей по материалам IV Междунар. науч. конф. Ставрополь, 2015. С. 373–376.
 - entific journal KubGAU. 2013. № 91 (07). P. 1–11.
 4. Volkova G. V. Pest-resistant varieties – the main factor of phytosanitary stabilization and production of environmentally safe products // Biological protection of plants – the basis of stabilization of agroecosystems : collection of proceedings on the materials of International scientific-practical conference (Krasnodar, 16–18 September, 2014). Krasnodar, 2014. P. 343–346.
 5. Shutko A. P. Biological substantiation of optimization of the system of protection of winter wheat from diseases in the Stavropol Territory : autoabstract. doctor of agricultural sciences. SPb. ; Pushkin, 2013. 47 p.
 6. Prognosis of the phytosanitary condition of agricultural crops in the Stavropol Territory for 2018 and the system of protective measures / under the general editorship of V. K. Dridiger. Stavropol : Bureau of News, 2018. 176 p.
 7. Methodical instructions on registration tests of fungicides in agriculture / ed. V. I. Dolzhenko. SPb., 2009. 378 p.
 8. Varieties of wheat and triticale: catalog / FSBSI «National Center of grain named after P. P. Lukyanenko» ; editorial staff: A. A. Romanenko [et al.]. Krasnodar : publishing EDVI, 2018. 164 p.
 9. Porsev I. N., Malinnikov A. A., Evseev V. V. Innovative fungicides of corporation «Shchelkovo Agrokhim» in combating leaf-stems infections of spring wheat in the Trans-Urals // Bulletin of the Kurgan State Agricultural Academy. 2015. № 3 (15). P. 45–48.
 10. Tutrzahans L. V., Shutko A. P. The effectiveness of preparations Armor 3 and Comfort in relation to root rot // Evolution and degradation of the soil cover : collection of scientific articles on the materials of IV International scientific conference. Stavropol, 2015. P. 373–376.