

Тимофеев В.Н.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭЛЕМЕНТОВ ЗАЩИТЫ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ОТ ПОЧВЕННОЙ ИНФЕКЦИИ В УСЛОВИЯХ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: яровая пшеница, основная обработка почвы, болезни семян и корней, химические протравители семян, фон минерального питания, урожайность.

Аннотация. Корневые гнили один из факторов, влияющих на продуктивность и качество продукции при возделывании яровой пшеницы в условиях региона. Основным фактором, ограничивающим негативное влияние на рост культуры, является применение протравливания семян и вспомогательные приемы – это складывающиеся благоприятные погодные условия, сроки проведения операций, сортовая устойчивость, способы основной обработки почвы, агрохимикаты и другое. Протравливание семян наибольшее влияние оказывало на растения, посеянные по безотвальной и комбинированной основным обработкам почвы, на сортах Рикс и Икар, против корневых гнилей и с прибавкой урожайности 0,3 т/га, против инфекции семян с большим наличием ее на семенах. Внесение удобрений повышало устойчивость растений пшеницы против корневых гнилей, но снижало свой эффект при удалении от пара, роль предшественника была незначительной. Безотвальная и дифференцированная обработки в большей степени влияли на снижение поражения растений корневыми гнилями.

Введение

В современном мире наблюдается значительный рывок в технологическом плане и постоянного редактирования и изменения требуют технологии возделывания сельскохозяйственных культур. Возделывание яровой пшеницы занимает один из основных клинов продовольственных и фуражных культур в сельскохозяйственном производстве Тюменской области. При благоприятных климатических условиях и выполнении технологических приемов продуктивность культуры может достигать 6 т/га, однако реальная средняя урожайность культуры по области колеблется в пределах 1,8-2,6 т/га [14].

Одной из причин сравнительно низкой урожайности яровой пшеницы в регионе являются потери от болезней, достигающие в годы эпифитотий 30,0-60,0% [4, 21]. В условиях Тюменской области на яровой пшенице наиболее распространенные болезни: корневые гнили гельминтоспориозной и фузариозной этиологии, бурая и стеблевая ржавчины, септориоз, против которых в первую очередь проводятся защитные мероприятия [14]. Снижение или регулирование развития болезней подземных органов возможно за счет агротехнических, химических и биологических приемов, но эффективность каждого из них повышается применением их в комплексе. Результаты некоторых авторов показывают снижение распространенности корневых гнилей яровой пшеницы при посеве по пропашной культуре и с обработкой почвы дискованием, что способствовало снижению количества патогенных грибов и увеличению численности грибов-антагонистов в ризосфере культуры, но при этом наибольшей урожайности при возделывании по пару с отвальной вспашкой и внесении удобрений [1, 11]. Корневые гнили зависят от сочетания обработки почвы и культуры с последующей формирующейся плотностью и увлажнением почвы, ранних сроков посева, температурного режима в первые фазы онтогенеза, пониженной восприимчивости сорта [8, 17]. Исследователи подчеркивают, что большинство сортов поражаются выше биологического порога вредности при доминировании грибов рода *Fusarium*, и отмечается влияние сорта на численность конидий *Bipolaris sorokiniana* в ризосфере почвы [18].

Способы обработки почвы за счет изменения физических, агрохимических и биологических свойств существенно влияют на развитие болезней растений различной эпифитотиологии, особенно корневых гнилей и листостеблевых инфекций. Предпосевная обработка семян – один из вариантов, в который можно заложить многофункциональные решения, такие как защита от болезней, регулирование роста и продуктивность культуры [10, 15]. Для раз-

работки систем защиты растений яровой пшеницы против болезней, применительно к местным условиям выращивания необходимо изучение особенностей их распространения и развития, определение вредоносности в зависимости от степени заражения семян, влияния агротехнических приемов, изучения местных сортов на устойчивость к основным заболеваниям, а также подбора наиболее эффективных средств защиты растений.

Цель исследований определить влияние элементов возделывания на поражение растений яровой пшеницы корневыми гнилями и ее продуктивность.

Объекты и методы исследований

Исследования проведены на опытном поле НИИСХ Северного Зауралья – филиал ТюмНЦ СО РАН, влияние основной обработки почвы на заболеваемость яровой пшеницы корневыми гнилями наблюдали в условиях 2000-2015 гг. с разными погодными условиями в период вегетации. Почва опытного участка относится к подтипу темно-серая лесная, по гранулометрическому составу тяжелосуглинистая. Гумусовый горизонт обладает небольшой плотностью (1,22 г/см³). Содержание гумуса составляет 4,3%. Содержание нитратного азота в почве исследований низкое (1,36-2,38 мг/100 г почвы), фосфора среднее (8,25-14,1 мг/100 г почвы), калия выше среднего (6,65-8,9 мг/100 г почвы), реакция почвенного раствора слабощелочная (5,1-6,0). Поражение корневыми гнилями яровой пшеницы изучали в зависимости от основной обработки почвы, сорта, применения протравливания семян. Изучение влияния сорта и средств защиты растений проводили в мелкоделяночном опыте, площадь учетной делянки 20 м² в 4х повторениях, все технологические операции стандартные и исследования влияния обработки почвы на поражение яровой пшеницы корневыми гнилями проводили в комплексном стационаре по следующим системам основной обработки почвы 1. Отвальная обработка, ПН-4-35 на 20-22 см; 2. Систематически безотвальная, стойки СиБИМЭ, 20-22 см; 3. Комбинированная, ПН-4-35, стойки СиБИМЭ; глубина 20-22 см; 4. Минимальная, БДТ-2,5 на 10-12 см; 5. Дифференцированная – 2 года КПЭ-3,8 (12-14 см), ПН-4-35, 2 года БДТ-2,5. Используемые сорта яровой пшеницы местной селекции: Авиада, Икар, Тюменская 25, Рикс, Тюменская 29. Протравители семян с различным содержанием действующих определены как фактор химической защиты. Учеты и наблюдения выполнялись по стандартным методическим указаниям, принятым в Госсортсети, растениеводстве и защите растений [8, 12, 13]. Фитоэкспертизу семян проводили методом рулонов [19]. Урожайность учитывали методом сплошного обмолота комбайном Сампо 130, приводили к стандартной влажности и чистоте согласно ГОСТ 1386.5-93 и 30483-97 [6, 7].

Результаты исследований

За период лет наблюдается разница по распространению и развитию болезни в зависимости от условий вегетации, где варьирование болезни наблюдалось в пределах 10-30%. Фон применения удобрений снижал процент распространения корневых гнилей в 2 раза на 3й культуре после пара, где пораженность на вариантах без удобрений составляла 27,2% и при внесении удобрений количество пораженных растений уменьшалось до 14,4%, при развитии болезни 4,4-7,2%. С удаленностью культуры от пара количество заболевших растений в начале вегетации также увеличивается, но разница между фонами удобрений снижается, так на 4-й культуре после пара без внесения удобрений распространение болезни – 28%, с внесением удобрений – 22% при развитии болезни соответственно 3,4-6,3%.

Изучение распространения и развития корневых гнилей на яровой пшенице в агрохимическом стационаре подтверждает влияние внесения удобрений на снижение проявления болезни, роль предшественника имеет значение, но влияние менее значительное. На фоне применения удобрений количество пораженных растений выше по клеверу и по пару на 30% с отвальной обработкой почвы, и тяготеет к снижению безотвальная обработка почвы по всем предшественникам (табл. 1).

Таблица 1. Корневые гнили в зависимости от обработки, удобрения и севооборота, %

Вариант	Пшеница по клеверу		Пшеница по пшенице		Пшеница по пару	
	Без внесе- ния NPK	С внесе- нием NPK	Без внесе- ния NPK	С внесе- нием NPK	Без внесе- ния NPK	С внесе- нием NPK
Отвальная	29	15,75	24	11	25,5	16
Безотвальная	-	-	22	10	16	6
НСР ₀₅		6,2	2,2	1,4	3,3	4,4

По данным Курганского НИИСХ, пшеница в бессменных посевах поражалась корневыми гнилями в 2 раза ниже, чем по пару независимо от обработки почвы [22].

На фоне отсутствия применения удобрений соответственно снижается эффективность влияния обработки почвы на распространение и развитие корневых гнилей на зерновых культурах. Применение разных обработок в разные периоды лет показывали различную эффективность, но в целом за ряд лет к снижению поражения растений пшеницы корневыми гнилями тяготели варианты глубокого безотвального рыхления и дифференцированной обработки почвы (табл. 2).

Таблица 2. Влияние способов основной обработки почвы на поражение корневыми гнилями яровой пшеницы, %, фаза кущения

Вариант	Распространение корневых гнилей			Развитие корневых гнилей		
	2001- 2005 гг.	2005- 2010 гг.	2010- 2015 гг.	2001- 2005 гг.	2005- 2010 гг.	2010- 2015 гг.
1. Отвальная	5	19,4	13,5	1,5	5,35	4
2. Безотвальная	3,2	14,4	13,25	1,3	3,85	3,62
3. Комбинированная	4,6	16,8	13,5	1,4	4,75	3,37
4. Минимальная	4,2	19,2	14,75	1,4	5,3	3,93
5. Дифференцированная	3,6	16,6	8,25	1,3	4,7	2,56
НСР ₀₅	0,7	2,8	3,2	0,12	0,5	0,6

В большинстве лет снижение распространения и развития корневых гнилей наблюдалось по дифференцированной обработке почвы, включающей в определенные годы (КПЭ-3,8, ПН-4-35, БДТ-2,5) и глубокой безотвальной обработке на 1,5-5,0%. Глубокая отвальная, дискование и комбинированная по поражению растений корневыми гнилями были на одном уровне, что определяет использование разноглубинных обработок в системе севооборота с преимущественным безотвальным рыхлением.

Сочетание предпосевной обработки семян химическими протравителями и системы основной обработки почвы определяет эффективность приема защиты семян при выращивании культуры, которая повышается по систематически безотвальной и комбинированной обработкам почвы и снижается по дифференцированной обработке почвы.

Обработка семян фунгицидами и их смесями с агрохимикатами – важный прием интегрированной защиты растений, направленный на ограничение развития патогенной микрофлоры, эффективность приема зависит от уровня влагообеспеченности растений, глубины посева, фитосанитарного состояния семян и почвы [2, 16, 20].

Результаты фитоэкспертизы семян за 3х летний период показывают различие зараженности в зависимости от года, т.е. в период созревания – полной спелости при количестве осадков выше нормы увеличивается количество зараженных семян возбудителями корневых гнилей. Влияние фактора сорт на степень поражения семян в большей степени возможно за счет раннеспелости и дружного созревания, когда созревание и уборка проходят в более бла-

гоприятные сроки. Затягивание уборки в наших условиях на 10-15 дней способствует увеличению зараженности семян болезнями на 30-40%. Так анализ семян убранных с разницей в 15 дней показал зараженность грибами р. *Alternaria* – 18% при уборке в оптимальные сроки и увеличение до 42% при запаздывании с уборкой, аналогично р. *Fusarium* 0 > 3%, *Bipolaris sorokiniana* 2 > 8%. Фитоэкспертиза семян яровой пшеницы сортов Авиада, Икар, Тюменская 25, Рикс, Тюменская 29 показала наличие на них грибов р. *Fusarium* – 0-9%, *Bipolaris sorokiniana* – 0-12% и р. *Alternaria* – 0-47%. В среднем за три года отмечается более низкое поражение семян у сорта Тюменская 25, что обосновывается отношением его к раннеспелой группе спелости. Грибы рода *Alternaria* занимают большую нишу и доминируют на семенах пшеницы над другими видами грибов, зараженность семян может составлять до 80%. Количество сапротрофного гриба в основном зависит от содержания влаги на растениях, а также от жаркой температуры воздуха [5]. Фузариозная инфекция в большей степени наблюдалась на среднеспелых и среднепоздних сортах Рикс, Авиада, Тюменская 29 – 2-8% и значительно зависит от обилия осадков и влажности воздуха. Содержание *Bipolaris sorokiniana* варьировало в пределах 2-10% и зависело от условий года в период созревания культуры.

Оценку эффективности действия препаратов проводили, применяя в опытах до 10 протравителей с разным количественным и качественным составом действующих веществ. Эффективность препаратов, направленная на обеззараживание семян против патогенной и сапротрофной микрофлоры, зависела от действующего вещества или комбинаторики действующих веществ, в двух и трехкомпонентных препаратах. В среднем за годы исследований эффективность протравителей в зависимости от сорта и зараженности семян составляла 84,48-100%, так, например, препарат Скарлет на сорте Икар – 100%, а на сорте Рикс – 92,6%. В среднем эффективность на сортах незначительно изменялась от 91,8 до 99%, на что влияет в первую очередь количество и качество патогенного комплекса на семенах. Наибольшая эффективность большинства препаратов наблюдалась на сортах Тюменская 25, Икар (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность протравителей против семенной инфекции, %

Сорт Препарат	Авиада	Рикс	Тюменская 29	Тюменская 25	Икар
Бенефис + Эмистим	85,8	95,2	-	95,3	100
Поларис + Эмистим	80,5	85,3	89,3	91,3	100
Скарлет + Гумат калия	93,4	-	-	100	100
Скарлет + Эмистим	94	92,6	-	100	-
Иншур перформ	96	100	-	96,02	98,4
Кинто Дуо	96,2	96,3	-	95,3	97,4
Ламадор	96,5	96,3	94,4	97,7	-
Сертикор	-	100	-	97,6	-
Даймонд супер	92,5	-	-	94,5	-
Алькасар	-	-	-	92,3	-
Среднее	91,8	95,1	91,8	96,0	99,1

Действие протравителей в начальные фазы развития культуры заключалось или способствовало увеличению длины корня на 0,4-0,8 см, длина coleoptиле за счет ретардантного эффекта обычно снижается на 1-1,5 см, длина ростка может оставаться на уровне контроля или снижается на 1-2 см. Для снижения ретардантного эффекта нашли свое применение стимуляторы, агрохимикаты, микроэлементы, что повышает активизацию роста семян в почве и более быстрое появление всходов, но эти схемы смешивания надо проверять заранее, так как возможна и обратная реакция, что скажется на снижении полевой всхожести. Распространение корневых гнилей в фазу кущения в среднем составляло 14-36%, развитие 3,5-8,5%, в фазу полной спелости распространение достигло 20-55%, развитие 7,5-24,7%. Общее количество

во пораженных растений в течение вегетации увеличивается на 25-55%, а степень поражения корневой системы растения в 2-4 раза, значительное варьирование от условий года и сорта с учетом предпосевной зараженности семян.

Увеличение поражения корневыми гнилями на 5-14% по отношению к другим сортам наблюдалось у растений среднепозднего сорта РИКС во все годы, что подтверждается данными других исследователей, где среднеспелые сорта в меньшей степени поражались корневыми гнилями [3]. Эффективность протравителей варьировала в пределах 52,3-100% в зависимости от года, наличия инфекции на семенах, сорта возделываемой культуры и препаративной формы. В среднем эффективность по комплексу препаратов в зависимости от сорта изменялась незначительно, так на сорте Авиада (81,3%), Рикс (86,0%), Тюменская 29 (72,0%), Тюменская 25 (79,55%), Икар (82,7%) и снижение эффективности препаратов к концу вегетации составляло 5,0-15,0%. В период 3 х лет урожайность варьировала от 1,2-2,7 т/га, на что влияли в большей степени условия вегетации и технологические операции в период вегетации на культуре. В среднем за период наблюдений прибавка от применения протравителей составила 0,2-0,38 т/га, наибольшая по сорту Рикс. Применение протравливания не всегда обеспечивало прибавку урожая, так как в период вегетации много факторов, определяющих уровень урожайности. Нами установлена значительная разница между сортами по урожайности в зависимости от сорта и года (табл.4).

Таблица 4. Влияние протравливания семян на урожайность яровой пшеницы, т/га

№ п/п	Вариант	Урожайность, т/га			
		2013 г.	2014 г.	2015 г.	среднее
1.	Сорт Авиада (контроль)	1,8	2,05	1,4	1,75
2.	Сорт Авиада (протравливание)	1,96 (+0,16)	2,18 (+0,13)	1,67 (+0,27)	1,93 (+0,18)
3.	Сорт Рикс (контроль)	1,98	2,35	1,42	1,91
4.	Сорт Рикс (протравливание)	2,21 (+0,23)	2,75 (+0,4)	1,81 (+0,49)	2,25 (+0,34)
5.	Сорт Тюменская 29 (контроль)	1,82	2,47	1,47	1,92
6.	Сорт Тюменская 29 (протравливание)	2,19 (+0,37)	2,63 (+0,16)	1,66 (+0,19)	2,16 (+0,24)
7.	Сорт Тюменская 25 (контроль)	1,87	2,21	1,23	1,77
8.	Сорт Тюменская 25 (протравливание)	2,05 (+0,18)	2,45 (+0,24)	1,41 (+0,18)	1,97 (+0,2)
9.	Сорт Икар (контроль)	1,29	1,82	1,4	1,50
10.	Сорт Икар (протравливание)	1,58 (+0,29)	2,21 (+0,39)	1,66 (+0,26)	1,81 (+0,31)
	НСР ₀₅	0,18	0,22	0,25	0,16

Достоверное повышение урожайности или его сохранение наблюдалось на 3 сортах Рикс, Тюменская 29, Икар – 0,24-0,34 т/га

Выводы

1. В соответствии с представленными результатами эффективность приема обработки почвы на патогенную микрофлору увеличивается только в совокупности с другими технологическими операциями и приемами. Наибольшее снижение поражения корневыми гнилями наблюдалось при глубокой безотвальной и дифференцированной обработках. Применение удобрений снижало процент распространения корневых гнилей в 2 раза и с удаленностью культуры от пара влияние удобрений снижалось. Изученные предшественники оказывали слабое влияние, но отмечено некоторое снижение при размещении пшеницы после пшеницы.

2. Эффективность протравливания семян против корневых гнилей повышалась по безотвальной и комбинированной обработкам, протравители снижали инфекционный комплекс семян на 80-100% и корней на 52-100%. Прибавка урожайности от применения протравителей составляла 0,18-0,34 т/га, при большей достоверности на сортах Рикс, Икар.

Список литературы

1. Апаева Н.Н., Манишкин С.Г. Влияние приемов обработки почвы на развитие корневых гнилей и урожайность яровой пшеницы // *Международный научно-исследовательский журнал*. – 2017. – № 11(65) Часть 3. – С. 99-102.
2. Власенко Н.Г., Слободчиков А.А. Оценка влияния фитосанитарных средств на продуктивность среднеспелых сортов яровой пшеницы // *Сибирский вестник с.-х. науки*. – 2009. – № 8. – С. 5-12.
3. Власенко Н.Г., Егорычева М.Т., Иванова И.А. Влияние технологии возделывания на пораженность болезнями новых сортов яровой пшеницы // *Сибирский вестник с.-х. науки*. – 2017. – № 1. – С. 56-63.
4. Гарбар Л.И. Основные исследования по защите растений // *Научно-исследовательскому институту сельского хозяйства Северного Зауралья 30 лет: сб. тр. РАСХН. Сиб. отд. НИИСХ Северного Зауралья*. – Новосибирск, 1995. – С. 145-161.
5. Ганнибал Ф.Б. Мониторинг альтернариозов сельскохозяйственных культур и идентификация грибов рода *Alternaria*: методическое пособие. – СПб.: ВИЗР, 2011. – С.16-17.
6. ГОСТ 13586.5-93. Зерно. Метод определения влажности. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1.01.1995. – М.: Стандартинформ, 2009. – 6 с.
7. ГОСТ 30483-97. Зерно. Методы определения общего и фракционного содержания сорной и зерновой примесей; содержания мелких зерен и крупности; содержания зерен пшеницы, поврежденных клопом-черепашкой; содержания металломагнитной примеси. Введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации с 1.07.1998. – М.: Стандартинформ, 2009. – 19 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Козлова Л.М., Носкова Е.Н., Попов Ф.А. Оценка развития болезней зерновых культур при ресурсосберегающих системах обработки почвы и применении биопрепаратов в адаптивно-ландшафтном земледелии // *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. – 2020. – 21(6) – С. 721-732.
10. Коробова Л.Н., Мармулев А.Н., Лях А.А. Влияние обработки почвы на развитие корневой гнили яровой пшеницы в Приобье // *Защита и карантин растений*. – 2017. – № 10. – С. 45-46.
11. Корневые гнили и урожайность яровой пшеницы в полевых севооборотах в зависимости от предшественников, приемов обработки почвы и удобрений / А.А. Разина, В.И. Солодун, А.М. Зайцев и др. // *Земледелие*. – 2021. – № 1. – С. 3-6.
12. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 2. – М.: Без издательства, 1989. – 194 с.
13. Опытное дело в полеводстве / Сост. Г.Ф. Никитенко. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 190 с.
14. Обзор фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур в Тюменской области в 2016 году и прогноз развития вредных объектов на 2017 год. – Тюмень: филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Тюменской области, 2016. – 148 с.
15. Об эффективности предпосевной обработки семян озимой пшеницы наночастицами металлов / Т.А. Юрина, Г.В. Дробин, О.А. Богословская, И.П. Ольховская, Н.Н. Глущенко // *Сельскохозяйственная биология*. – 2021. – Т. 56. – № 1. – С. 135-145.
16. Помелов А.В. Эффективность применения протравителей семян на яровых зерновых культурах // *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. – 2009. – № 5. – С. 21-26.

17. Разина А.А., Султанов Ф.С., Дятлова О.Г. Корневая гниль на новых сортах яровой пшеницы при разных сроках посева // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. – 2020. – № 50(2). – С. 39-46.
18. Торопова Е.Ю., Пискарев В.В., Сухомлинов В.Ю. Корневая гниль на сортах яровой пшеницы в северной лесостепи Приобья // Аграрная наука. – 2019. – 1. – С. 162-164.
19. Торопова Е.Ю., Стецов Г.Я., Чулкина В.А. Эпифитотиологические основы систем защиты растений. – Новосибирск, 2002. – 579 с.
20. Хазиев А.З., Зайцева Т.В., Хакимуллина Ф.М. Роль протравливания семян в борьбе с корневыми гнилями // Защита и карантин растений. – 2015. – № 3. – С. 20-23.
21. Чулкина В.А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам. – Новосибирск, 1972. – 21 с.
22. Эффективность химической защиты растений от болезней в Зауралье / В.В. Немченко, А.Ю. Кекало, Н.Ю. Заргарян, М.Ю. Цыпышева // Защита и карантин растений. – 2016. – № 6. – С. 18-20.

Тимофеев Вячеслав Николаевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории защиты растений НИИСХ СЗ – филиал ТюмНЦ СО РАН, 625501 г. Тюмень, пос. Московский, ул. Бурлаки 2. e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru

Работа выполнена в рамках раздела государственного задания № 121041600036-6.

UDC 632:581.1:633:11(571.1)

V. Timofeev

EFFECTIVENESS OF SPRING WHEAT PROTECTION ELEMENTS FROM SOIL INFECTION IN THE CONDITIONS OF THE TYUMEN REGION

Keywords: spring wheat, basic tillage, seed and root diseases, chemical seed disinfectants, background of mineral nutrition, yield.

Abstract. Root rot is one of the factors affecting the productivity and quality of products in the cultivation of spring wheat in the region. The main factor limiting the negative impact on crop growth is the use of seed dressing and auxiliary methods – these are favorable weather conditions, the timing of operations, varietal resistance, methods of basic tillage, agrochemicals, and more. Seed dressing had the greatest effect on plants sown under non-moldboard and combined basic tillage, on varieties Riks and Ikar against root rot and with an increase in yield of 0.3 t/ha, against seed infection with a large presence of it on seeds. Fertilization increased the resistance of wheat plants against root rot, but reduced its effect when moving away from the fallow, the role of the predecessor was insignificant. Moldboardless and differentiated treatments had a greater effect on reducing the damage to plants by root rot.

References

1. Араева N.N., Manishkin S.G. Influence of tillage practices on the development of root rot and spring wheat yield // International Scientific Research Journal. – 2017. – No. 11(65) Part 3. – Pp. 99-102.
2. Vlasenko N.G., Slobodchikov A.A. Evaluation of the influence of phytosanitary agents on the productivity of mid-season varieties of spring wheat // Siberian Herald of Agricultural Science. – 2009. – No. 8. – Pp. 5-12.
3. Vlasenko N.G., Egorycheva M.T., Ivanova I.A. Influence of cultivation technology on disease infestation of new varieties of spring wheat // Siberian Herald of Agricultural Science. – 2017. – No. 1. – Pp. 56-63.
4. Garbar L.I. Basic research on plant protection // Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals is 30 years old: collection of works RAAS. Sib. otd. Research Institute of Agriculture of the Northern Trans-Urals. – Novosibirsk, 1995. – Pp. 145-161.

5. Hannibal F.B. Monitoring of Alternariosis of agricultural crops and identification of fungi of the genus *Alternaria*. Methodical manual. – St. Petersburg: All-Russian Institute of Plant Protection Publ., 2011. – Pp.16-17.
6. State Standard 13586.5-93. Corn. Moisture determination method. It was put into effect as a state standard of the Russian Federation from 01.01.1995. – M.: Standartinform Publ., 2009. – 6 p.
7. State Standard 30483-97. Corn. Methods for determining the total and fractional content of weed and grain impurities; content of small grains and coarseness; the content of wheat grains damaged by the tortoise bug; the content of the metal-magnetic impurity. It was put into effect as a state standard of the Russian Federation from 01.07.1998. – M.: Standartinform Publ., 2009. – 19 p.
8. Dospekhov B.A. Methods of field experience. – Moscow: Agropromizdat Publ., 1985. – 351 p.
9. Kozlova L.M., Noskova E.N., Popov F.A. Evaluation of the development of diseases of grain crops with resource-saving systems of tillage and the use of biological products in adaptive landscape agriculture // *Agrarian science of the Euro-North-East*. – 2020. – 21(6). – Pp. 721-732.
10. Korobova L.N., Marmulev A.N., Lyah A.A. Influence of tillage on the development of root rot of spring wheat in the Ob region // *Plant protection and quarantine*. – 2017. – No. 10. – Pp. 45-46.
11. Root rot and productivity of spring wheat in field crop rotations depending on predecessors, methods of tillage and fertilizers / Razina A.A., Solodun V.I., Zaitsev A.M. et al. // *Agriculture*. 2021. No. 1. pp. 3–6.
12. Methods of state variety testing of agricultural crops. - Issue. 2. – M.: Without a publisher, 1989. – 194 p.
13. Experimental field work / Comp. G.F. Nikitenko. – M.: Rossel'hozizdat Publ., 1982. – 190 p.
14. Review of the phytosanitary condition of agricultural crops in the Tyumen region in 2016 and the forecast for the development of harmful objects for 2017. – Tyumen: Rosselkhozcenter in the Tyumen region Publ., 2016. – 148 p.
15. On the effectiveness of pre-sowing treatment of winter wheat seeds with metal nanoparticles / Yurina T.A., Drobin G.V., Bogoslovskaya O.A., Olkhovskaya I.P., Glushchenko N.N. // *Agricultural Biology*. – 2021. – Vol. 56. – No. 1. – Pp. 135-145.
16. Pomelov A.V. Efficiency of using seed treaters on spring grain crops // *Siberian Herald of Agricultural Science*. – 2009. – No. 5. – Pp. 21-26.
17. Razina A.A., Sultanov F.S., Dyatlova O.G. Root rot on new varieties of spring wheat at different sowing dates // *Siberian Herald of Agricultural Science*. – 2020. – No 50(2). – Pp. 39-46.
18. Toropova E.Yu., Piskarev V.V., Suchomlinov V.Yu. Root rot on varieties of spring wheat in the northern forest-steppe of the Ob region // *Agrarian science*. – 2019. – 1. – Pp. 162-164.
19. Toropova E.Yu., Stetsov G.Ya., Chulkina V.A. Epiphytological bases of plant protection systems. – Novosibirsk, 2002. – 579 p.
20. Haziev A.Z., Zaitseva T.V., Hakimullina F.M. The role of seed dressing in the fight against root rot // *Plant protection and quarantine*. – 2015. – No. 3. – Pp. 20-23.
21. Chulkina V.A. Guidelines for the accounting of common root rot of cereals in Siberia differentiated by organs. – Novosibirsk, 1972. – 21 p.
22. Efficiency of chemical protection of plants against diseases in the Trans-Urals / Nemchenko V.V., Kekalo A.Yu., Zargaryan N.Yu., Tsypysheva M.Yu. // *Plant protection and quarantine*. – 2016. – No 6. – Pp. 18-20.

Timofeev Vyacheslav – candidate of science in agriculture, researcher SRIA for NTUR – Branch of Tyumen Scientific Centre SB RAS, 2, Burlaki street, Moskovsky, Tyumen district, Tyumen region, 625501, e-mail: Timofeev_vn2010@mail.ru