

РОЛЬ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ В СНИЖЕНИИ ПОРАЖАЕМОСТИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ КОРНЕВЫМИ ГНИЛЯМИ

Лапина Валентина Васильевна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник кафедры «Почвоведение, агрохимия и земледелие»

Смолин Николай Васильевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий кафедрой «Почвоведение, агрохимия и земледелие»

Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева

430005, г. Саранск, ул. Большевистская, 68

Тел.: 89154872630, e-mail: VAN20099@mail.ru

Жемчужина Наталья Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Государственной коллекции фитопатогенных микроорганизмов

ГНУ ВНИИ фитопатологии

143050, Московская обл., Одинцовский район, р.п. Большие Вяземы, ул. Институт, 5;

Тел.: 89175921582; e-mail: zhemch@mail.ru

Ключевые слова: предшественник, яровая пшеница, корневые гнили, фитопатоген, конидии, почва, микрофлора, поражение, урожайность.

Определена и изучена степень сохранности инфекции на растительных остатках культур – предшественников осенью после их уборки и весной перед посевом яровой пшеницы. В результате выделены культуры, непоражаемые корневыми гнилями (горох, кукуруза, клевер, люцерна), слабопоражаемые (озимая рожь) и поражаемые (пшеница, ячмень). Проанализирована связь между заселенностью почвы конидиями *Bipolaris sorokiniana*, развитием корневых гнилей и урожайностью. На основании полученных результатов предлагаются наиболее рациональные и эффективные предшественники яровой пшеницы, снижающие вредоносность корневых гнилей и недобор урожая от них.

Введение. Одним из антропогенных факторов, вызывающих массовое распространение корневых гнилей, является перенасыщение севооборотов зерновыми культурами. Так, в Республике Мордовия зерновые культуры занимают более 70 % площади пашни [1,2]. К тому же поля в значительной мере засорены овсягом обыкновенным, осотом розовым, просом куриным, на которых проявляются корневые гнили.

Пахотные почвы Республики Мордовия повсеместно заселены *Bipolaris sorokiniana* и фитопатогенными видами *Fusarium*. Особенно высокий уровень заселенности почв *Bipolaris sorokiniana* характерен для тех районов республики, где размещаются производственные посевы товарной пшеницы и ячменя. Из-за этого вышеупомянутые культуры ежегодно возделывают на инфекционном фоне средней и сильной степени заражения. К сожалению, последствия этого не учитываются и нередко игнорируются.

Предшественники оказывают сильное влияние на активизацию почвенной микрофлоры. Они способны изменить ее в сторону накопления в ней антагонистических форм и особенно в ризосфере. Различное влияние предшественников на заболеваемость зерновых культур корневой гнилью объясняется тем обстоятельством, что злаковые культуры в различной степени поражаются этим возбудителем.

Севооборот – это наиболее простой, экономически оправданный и эффективный способ восстановления фитосанитарного состояния почвы, связанный с естественным отмиранием почвенной инфекции в отсутствие восприимчивого растения хозяина [3]. Развитие заболевания будет наименьшим на полях, где в предшествующем вегетационном сезоне возделывались непоражаемые культуры, а фитосанитарное состояние поля будет улучшаться во времени, если изменяется срок возделывания этих культур.

Таблица 1

Влияние предшественников на сохранность инфекции на растительных остатках и в почве

Предшественник	Растительные остатки, содержащие инфекцию, %		Среднее число конидий в 1 г воздушно-сухой почвы, шт./г		
	осенью	весной	перед посевом		после уборки
			всего	в т. ч. жизнеспособные	
Пар чистый	0	0	49,2	13,8	61,3
Горох	0	0	81,3	7,5	97,6
Ячмень	40	18	237,2	124,1	355,2
Яровая пшеница	44	17	363,8	280,8	553,3
Кукуруза	0	0	42,4	13,2	52,9
Озимая рожь	5	2	85,2	36,2	110,6
Вико-овес	0	0	78,3	29,6	98,1
Многолетние бобовые травы	0	0	60,7	18,3	78,4

Максимальное развитие заболевания будет наблюдаться при повторных и многократных посевах поражаемых культур.

В отдельных почвенно-климатических поясах России влияние предшественников в севообороте на развитие корневых гнилей изучено в достаточной мере. Однако научная информация по данному вопросу в условиях Мордовии фрагментарна и малочисленна. В развитии специализированного зернового хозяйства практический интерес вызывает изучение влияния наиболее распространенных в полевых севооборотах Республики Мордовия предшественников: чистого и занятого паров, пшеницы, ячменя, озимой ржи, гороха, кукурузы, многолетних бобовых трав (клевера, люцерны) на снижение возбудителя корневых гнилей *Bipolaris sorokiniana* и вредоносности болезни, а также нахождение путей оптимизации факторов в агроценозе при размещении яровой пшеницы по разным предшественникам.

Условия, материалы и методы. Для выяснения данных вопросов проводили полевые исследования в двух зернопаропропашных севооборотах на выщелоченных черноземах Дубенского района Республики Мордовия: ООО «Моргинское» и ООО «Лаша» в 2006–2009 гг. При посеве использовали сорт яровой пшеницы Прохоровка. Из четырех лет исследований слабозасуш-

ливым был 2009 г., когда ГТК не превышал 0,8. В 2006–2007 гг. при умеренной температуре и влажности ГТК составил 1, а в 2008 г. при высокой температуре воздуха и влажности почвы значение ГТК соответствовало 1,3.

Зараженность растительных остатков определяли по А. Ф. Коршуновой, А. Е. Чумаковой, Р. И. Щекочиной [4]. Перед посевом и после уборки пшеницы определяли заспоренность почвы конидиями *Bipolaris sorokiniana* методом флотации [5]. Инкубирование микрофлоры осуществляли в термостате при температуре 26 °С. Учет корневой гнили в полевых опытах проводили по методике В. А. Чулкиной [6]. Степень заболевания определяли по свежим образцам, когда пигментация пораженной ткани проявлялась ярче. Для определения потерь урожая от корневых гнилей, растения, отобранные в 4-х кратной повторности с 1 м², распределяли на здоровые и пораженные корневой гнилью по балльной шкале. По каждой группе вычисляли среднюю массу зерна с 1 растения. Сумма всех групп растений составляла фактический урожай с 1 м². Далее вычисляли возможный урожай, если бы все растения были здоровыми. Для этого среднюю массу зерна с одного здорового растения умножали на число больных растений на 1 м². Рассчитанная разница между

возможным и фактическим урожаем составляла недобор зерна от корневых гнилей.

Результаты и обсуждение. Известно, что пожнивные и растительные остатки различных культур специфичны по химическому составу и поэтому по-разному воздействуют на патоген [7]. В наших исследованиях растительные остатки таких предшественников, как горох, кукуруза, вико-овёс, многолетние травы (клевер, люцерна), активно снижали численность возбудителей корневых гнилей яровой пшеницы, поскольку инфекция патогена на них не присутствовала (табл.1).

Растительные остатки овса, находящиеся в почве в течение года в чистом пару, полностью освободились от инфекции, о чем свидетельствуют результаты микологического анализа растительных остатков.

Культурой, слабо поражающейся и снижающей зараженность яровой пшеницы, оказалась озимая рожь, зараженность растительных остатков которой составляла 5 %. Резкое увеличение поражения растительных остатков наблюдалось у пшеницы и ячменя – 40 и 44 %.

Растительные остатки ячменя, пшеницы и озимой ржи содержали инфекцию как осенью, так и весной после зимовки. Но все же условия осенне-весеннего периода сокращали инфекционное начало гриба на растительных остатках в 2,1 – 2,5 раза. Сохранение патогена на растительных остатках культур определялось количеством выпавших осадков и влажностью почвы в осенне-весенний период.

Для выявления степени влияния культур – предшественников яровой пшеницы на качество заразного начала *Bipolaris sorokiniana* в полевом опыте на инфекционном фоне был проведен учет конидий гриба в почве методом флотации после выращивания гороха, ячменя, пшеницы, кукурузы, озимой ржи, викоовсяной смеси и многолетних трав.

Изменение численности популяций *Bipolaris sorokiniana* наблюдалось при анализе почв перед посевом яровой пшеницы и после ее уборки по вышеуказанным предшественникам. На численность популяции

патогена в почве оказывали влияние различная степень устойчивости культур к патогену и стимулирующее действие их корневых выделений на прорастание конидий гриба. Все эти различия в микрофлоре ризосферы отразились на численности популяции патогена.

Максимальное уменьшение заселенности почвы патогенами отмечено после кукурузы (13,2 шт./г почвы). Пшеница, напротив, во все годы исследований являлась наиболее поражаемой культурой и накапливала в почве максимальное количество конидий (363,8 шт./г почвы.) Увеличение числа конидий наблюдалось также при выращивании ячменя, так как корневые выделения ячменя стимулировали прорастание конидий.

В почве после выращивания гороха 92,2 % конидий оказались нежизнеспособными, что способствовало почти полному освобождению почвы от инфекции. Кроме того, горох компенсировал потери биологического азота из почвы за счет симбиотической способности с азотофиксирующими бактериями. После занятых паров (вико-овес на зеленый корм) количество жизнеспособных конидий весной перед посевом составило 29,6 шт./г почвы. Корневые выделения этих культур также стимулировали прорастание покоящихся конидий гриба *Bipolaris sorokiniana*, которые погибали, не найдя растения-хозяина.

Многолетние бобовые травы (клевер, люцерна) также способствовали обеззараживанию почвы (31,2 шт./г почвы). Лучшие результаты были получены при распаивании многолетнего пласта летом. При этом пожнивные остатки быстрее и лучше разлагались, а возбудитель болезни активно вытеснялся сапрофитной микрофлорой.

В паровом поле подавление инфекции носило неустойчивый характер и во многом зависело от влажности и температуры в период парования. Чистый пар в звене севооборота занимал поле, на котором в первый год возделывали пшеницу, во второй – овес. Это поле содержало невысокий уровень конидий среди рассматриваемых предшественников (13,8 шт./г почвы).

Таблица 2

Вредоносность корневой гнили по разным предшественникам

Предшественник	Распространенность болезни, %	Интенсивность развития болезни, %	Урожайность г/м ²		Недобор урожая	
			фактическая	возможная	т/га	%
Горох	63,6	21,2	329,9	347,3	0,17	5,0
Ячмень	72,3	24,1	267,3	299,3	0,32	10,7
Пшеница	76,2	25,4	230,3	271,3	0,41	15,8
Кукуруза	69,4	20,1	314,9	339,3	0,24	7,2
Озимая рожь	67,6	22,2	296,5	314,4	0,18	5,7
Вико/овес	69,1	22,5	348,0	370,6	0,23	6,1
Многолетние бобовые травы	65,6	21,9	377,2	395,4	0,18	4,6
НСР ₀₅	5,3	2,6	24,5	–	–	–

Одной из мер борьбы с сорняками – резерваторами инфекции являются чистые пары с последующим размещением на них озимой ржи. Весной, быстро отрастая, культурные растения заглушают появившиеся сорняки, значительно опережая их в росте и развитии. Поэтому поля после озимой ржи остаются чистыми от сорняков. В исследуемые годы уборка озимой ржи обычно заканчивалась в первой декаде августа, после чего на убранном поле проводилась основная обработка почвы. В августовских парах более интенсивно происходила минерализация растительных остатков и накопление влаги. В таких условиях грибок *Bipolaris sorokiniana* легко вытеснялся активноразвивающейся на этот момент сапрофитной микрофлорой. Вследствие этого, после посева озимой ржи происходило более активное снижение числа жизнеспособных конидий, чем при посеве культуры пшеницы как предшественника.

Дальнейшее возделывание восприимчивой культуры – пшеницы по поражаемым и не поражаемым предшественникам в звеньях севооборота в разной степени увеличивало количество инфекционных структур *Bipolaris sorokiniana* в почве во все годы исследований и по всем предшественникам. Так, после непоражаемых и малопоражаемых предшественников (чистый и занятый пары, горох, кукуруза, озимая рожь, много-

летние травы) количество конидий увеличилось на 20,0-29,8 %, тогда как после ячменя и пшеницы – на 49,7-52,1 %. Повторный посев пшеницы на одном поле приводил к активизации *Bipolaris sorokiniana*, так как возбудитель находил подходящий субстрат в виде молодых всходов пшеницы и успешно развивался, при этом жизненный цикл его не прерывался и он активно размножался.

За годы исследований наиболее слабое поражение яровой пшеницы корневыми гнилями наблюдалось при возделывании ее после кукурузы на силос – 20,1 % (табл. 2).

Примерно на одинаковом уровне было поражение пшеницы после гороха (21,2 %), бобовых трав (21,9 %), озимой ржи (22,3 %), вики с овсом (22,5%). Относительно высокий процент развития корневых гнилей на пшенице отмечался по чистому пару (24,5 %). Сопоставление числа конидий *Bipolaris sorokiniana* по чистому пару с развитием корневых гнилей по этому предшественнику показало, что развитие болезни определяется не только присутствием заразного начала гриба в почве, но и воздействием других внешних факторов. Максимальное развитие болезни и самая высокая заселенность почвы патогенами отмечалась при повторных посевах яровой пшеницы (25,4 %).

Особенности проявления болезни в зависимости от предшественников оказывали определенное воздействие на урожай зерна пшеницы. В годы исследований между этими показателями в изучаемых севооборотах хозяйств отмечалась обратная зависимость ($r=-0,72$): с увеличением развития болезни, снижалась урожайность.

Однако интенсивность развития корневой гнили по разным предшественникам не всегда совпадала с характером выносливости к ней растений. Наиболее высокая выносливость у растений была после чистого пара. Благодаря этому отмечен самый низкий недобор урожайности зерна от корневых гнилей с посевов яровой пшеницы по чистому пару.

Слабое развитие болезни отмечалось после кукурузы (20,1 %), но урожайность яровой пшеницы здесь была заметно ниже, чем по чистому пару, что свидетельствует о несовпадении инфекционных начал этих культур.

Выводы. Для снижения вредоносности корневых гнилей и недобора урожая зерна яровой пшеницы в условиях Республики Мордовия наиболее рациональным является размещение этой культуры в севообороте по лучшим предшественникам: чистому пару, многолетним бобовым травам (клеверу, люцерне), гороху, озимой ржи, викоовсяной смеси на зеленый корм, кукурузы на силос. Эти предшественники ограничивают развитие корневых гнилей, снижают их вредоносность и повышают устойчивость яровой пшеницы к патогену.

Библиографический список

1. Захаркина, Р.А. Динамика валовых сборов зерна в республике Мордовия / Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин, А.К. Злотников, В.И. Каргин, А.Н. Перов // Земледелие. – 2007. – №4. – С. 18-20.
2. Каргин, В.И. Влияние средств химизации на урожайность и качество зерна яровой пшеницы / В.И. Каргин, А.А. Ерофеев, Р.А. Захаркина, Ю.И. Каргин // Защита и карантин растений. – 2009. – №10. – С. 29-31.
3. Куликова, А.Х. Эффективность использования диатомита и его смеси с минеральными удобрениями при возделывании озимой и яровой пшеницы / А.Х. Куликова, Е.А. Яшин, Е.В. Данилова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2008. – №01. – С. 11-24.
4. Коршунова, А.Ф. Защита пшеницы от корневых гнилей / А.Ф. Коршунова, А.Е. Чумаков А.Е., Р.И. Щекочихина – Л.: «Колос». – 1966. – 93с.
5. Эльчибаев А.А. Определение качества заразного начала патогенных грибов сельскохозяйственных растений / А.А. Эльчибаев // Методические указания – Воронеж: изд-во Воронежского СХИ. – 1982. – 35 с.
6. Чулкина В.А. Методические указания по учету обыкновенной корневой гнили хлебных злаков в Сибири дифференцированно по органам / В.А. Чулкина.– Новосибирск: [б.и.], – 1972. – 23 с.
7. Колсанов Г.В. Соломистая система удобрений на черноземе Лесостепи Поволжья / Г.В. Колсанов, А.Х Куликова, И.В. Хвостов, И.Н. Землянов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – №1. – С. 26-35.