

УДК 616.581.2 632

С. А. Замятин¹, А. М. Ямалиева²¹Марийский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, п. Руэм, Республика Марий Эл²Марийский государственный университет, Йошкар-Ола

ВЛИЯНИЕ СЕВООБОРОТОВ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ КОРНЕВЫХ ГНИЛЕЙ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Выполнены многолетние (1998–2015) гг. исследования развития корневых гнилей в шестипольных полевых севооборотах различных типов, с разной степенью насыщения зерновыми культурами. Показано, что насыщение севооборота зерновыми культурами ведет к накоплению инфекции в почве, увеличивает развитие корневых гнилей зерновых. Введение в севооборот клевера позволяет значительно уменьшить распространенность и развитие болезни и создает предпосылки для фитосанитарного оздоровления агроэкосистем.

Ключевые слова: корневые гнили, зерновые культуры, клевер, севооборот

Одним из главных мероприятий по борьбе с корневыми гнилями является севооборот. Предшественники оказывают неодинаковое фитосанитарное последствие на почву и способности подавления заразного начала. Академик Д. Н. Прянишников [3] писал, что истощение почвы можно восстановить путем внесения удобрений, нужное строение почвы – с помощью внесения органических удобрений и механической обработки, но с болезнями культур часто без правильного севооборота невозможно справиться.

С увеличением в севообороте доли одновидовых культур, а следовательно и повторных посевов степень поражаемости возрастает, а урожайность снижается. Так, при увеличении доли пшеницы в севообороте с 25 до 100 % пораженность ее корневыми гнилями в фазу молочной спелости увеличилась с 34,5 до 60,0 %, урожайность при этом снизилась на 5,5 ц/га [1; 2].

Степень пораженности корневыми гнилями можно регулировать, подбирая в севообороте разнообразные предшественники [5]. Повторный посев пшеницы по пшенице способствовал накоплению инфекций (99,7 %) и привел к значительному снижению урожайности (10,9 ц/га). Введение в севооборот чистого пара и пропашных культур в условиях Западной Сибири снизило процент пораженных растений корневыми гнилями до 67,9 и 68,2 % и повысило урожайность пшеницы по этим предшественникам (18,9, 27,4 ц/га) [4]. Аналогичная закономерность наблюдается и у озимой ржи. При размещении озимой ржи по чисто-

му пару и кукурузе пораженность растений корневыми гнилями снижалась с 55,3 % до 22,3 и 30,0 % соответственно.

Урожайность озимой ржи при повторном посеве составляла 28,7 ц/га, при посеве по чистому пару повышалась до 40,1, кукурузе – до 32,5 ц/га [2].

Исследования в полевых севооборотах с различной степенью насыщенности зерновыми культурами проводились на опытном поле Марийского НИИСХ, которые вводились одним полем с ротацией культур во времени, на дерново-подзолистой среднесуглинистой хорошо окультуренной почве с высоким содержанием подвижных форм фосфора и обменного калия.

Схемы севооборотов: 1 севооборот (овес + клевер, клевер 1 г. п., яровая пшеница, викоовсяная смесь на зерно, озимые, ячмень); 2 севооборот (викоовсяная смесь на зеленую массу), озимые, ячмень, картофель, викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница); 3 севооборот (викоовсяная смесь на зерно, яровая пшеница, картофель (навоз 80 т/га), ячмень + клевер, клевер 1 г. п., озимые); 4 севооборот (ячмень + клевер, клевер 1 г. п., клевер 2 г. п., озимые, картофель, овес).

Во второй ротации севооборотов помимо общепринятой агротехники полевых культур ведется изучение влияния нетрадиционных источников органических удобрений (измельченная солома, корнепоживные остатки клевера, отторгаемого на высоком срезе) на распространение болезней.

Распространенность корневых гнилей и развитие болезни в наших опытах определяли в начале,

середине и в конце вегетации растений. Наибольшая пораженность растений корневыми гнилями отмечена в фазу налива зерна. Учет пораженности зерновых культур во все годы исследований показал, что сильнее поражались озимые культуры (пшеница, тритикале и рожь) и яровой ячмень, в меньшей степени яровая пшеница, овес, викоовсяная смесь, а затем клевер. Исследования, проведенные в севооборотах (1998–2015 гг.), показали, что наличие инфекции в севооборотах было в прямой зависимости от набора культур.

В своих опытах, для чистоты эксперимента, мы не использовали химические препараты для борьбы с болезнями полевых культур. Анализ пораженности полевых культур корневыми гнилями в фазу их кущения показал, что оно было достаточно высоким, в среднем по севооборотам

варьировало от 11,1 до 26,2 %. С насыщением севооборотов зерновыми культурами до 83 % пораженность культур в этих севооборотах повышалась в отдельные годы с 7,5 до 50,1 %, а развитие с 2,1 до 15,3 %. При возделывании многолетних трав в виде клевера существенно снизило их распространение корневых гнилей до 4,2 %, развитие до 1,1 %.

В 1 севообороте, взятом нами в качестве контроля, пораженность растений корневыми гнилями составила 24,3 при развитии 7,2 % (табл. 1). Это на 1,4 % ниже, чем во 2 севообороте, но на 4,6 % и 11,0 % выше, чем в 3 и 4 севооборотах при НСР₀₅ – 6,4 %. Развитие корневых гнилей на контрольном варианте было также ниже, чем во 2 севообороте на 1,1 %, и выше, чем в 3 и 4 севообороте на 1,0 и 3,3 % соответственно при НСР₀₅ 0,6 %.

Таблица 1

Пораженность полевых культур корневыми гнилями, %

Годы	Начало вегетации				Середина вегетации				Конец вегетации			
	без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
	P*	R*	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
Зерновой севооборот												
1998–2003	22,3	6,1	20,7	5,8	34,5	14,0	32,3	12,7	48,0	22,4	45,6	21,2
2004–2009	24,5	7,5	22,8	6,8	39,0	15,6	35,8	14,4	57,5	25,0	56,0	23,7
2010–2015	26,2	7,9	23,9	7,3	40,5	14,4	36,5	13,2	60,1	23,8	57,4	22,0
Среднее	24,3	7,2	22,5	6,6	38,0	14,6	34,9	13,4	55,2	23,7	53,0	22,3
I плодосменный севооборот												
1998–2003	24,8	7,3	22,8	6,9	41,2	18,6	39,3	17,4	57,6	28,4	55,1	26,9
2004–2009	27,0	8,9	24,4	8,0	44,1	17,4	41,7	16,2	61,1	28,8	58,2	28,2
2010–2015	25,4	8,7	23,5	8,0	39,9	15,7	36,4	14,5	57,4	28,4	54,2	26,9
Среднее	25,7	8,3	23,5	7,6	41,7	17,2	39,1	6,0	58,7	28,5	55,8	27,3
II плодосменный севооборот												
1998–2003	18,5	5,7	17,8	5,4	26,4	10,0	24,4	8,8	43,0	20,3	40,8	19,2
2004–2009	19,9	6,1	19,7	6,0	28,4	9,9	26,1	9,1	39,0	17,7	37,1	17,2
2010–2015	20,8	6,8	19,4	6,3	27,9	11,4	25,5	10,3	41,9	18,9	39,8	17,2
Среднее	19,7	6,2	18,9	5,9	27,6	10,4	25,3	9,4	41,3	19,0	39,2	17,9
Зернотравянопропашной севооборот												
1998–2003	12,0	3,3	11,1	3,0	18,7	7,3	17,8	7,0	28,5	13,4	27,3	12,6
2004–2009	13,5	3,9	12,6	3,4	19,7	7,4	18,0	6,5	30,1	13,6	28,5	12,7
2010–2015	14,2	4,4	14,0	4,4	19,0	7,7	17,9	7,2	32,6	14,9	30,9	14,0
Среднее	13,3	3,9	12,6	3,5	19,1	7,4	17,9	6,9	30,4	13,9	28,9	13,1
НСР ₀₅ част. разл. 1			9,1	0,8			3,4	1,8			6,4	
НСР ₀₅ част. разл. 2			3,1	0,2			0,6	0,3			1,0	
НСР ₀₅ Факт. А (севооб.)			6,4	0,6			2,4	1,3			4,6	
НСР ₀₅ Факт В (удобр.)			1,6	0,1			0,3	0,2			0,5	

Примечание: P – распространение болезни, R – развитие корневой гнили

Длительное применение минеральных удобрений уменьшило распространение корневых гнилей культурных растений по сравнению с естественных фонем на 1,4 % (НСР₀₅ = 1,6 %), развитие болезни уменьшилось на 0,5 % (НСР₀₅ = 0,11 %).

В середине вегетации ситуация с поражением корневыми гнилям сильно не изменилась. Наибольшее поражение корневыми гнилями отмечено на ячмене в 2015 году в 1 севообороте. Распространение болезни на этом варианте составило 68,4 %, при развитии 18,3 %. В среднем за годы исследований распространение корневых гнилей в контрольном (зерновом) севообороте составило 38,0 %. Большее поражение, (41,7 %) было только во 2 севообороте, при НСР₀₅ = 2,4 %. Досто-

верно меньшее распространение корневых гнилей, (на 4,6 и 10,9 %) было соответственно в 3 и 4 севооборотах.

К концу вегетации ситуация по распространению и развитию корневых гнилей полевых культур в зависимости от севооборота практически не изменилась.

Запахивание измельченной органической мульчи, в виде соломы зерновых культур и отавы клеверного сидерата также снизило распространение корневых гнилей на 3,1 %, по сравнению с технологией, отторгающей побочную продукцию с поля.

Распространение корневых гнилей за последнюю ротацию севооборотов отражено в таблице 2.

Таблица 2

Пораженность полевых культур корневыми гнилями, % (среднее за 2010–2015 гг.)

Севооборот	Начало вегетации				Середина вегетации				Конец вегетации			
	без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		без удобр.		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
	P*	R*	P	R	P	R	P	R	P	R	P	R
Обычная технология												
1	26,2	7,9	23,9	7,3	40,5	14,4	36,5	13,2	60,1	23,8	57,4	22,0
2	25,4	8,7	23,5	8,0	39,9	15,7	36,4	14,5	57,4	28,4	54,2	26,9
3	20,8	6,8	19,4	6,3	27,9	11,4	25,5	10,3	41,9	18,9	39,8	17,2
4	14,2	4,4	14,0	4,4	19,0	7,7	17,9	7,2	32,6	14,9	30,9	14,0
Органическая технология												
1	23,8	7,5	22,6	7,0	37,7	13,4	34,7	12,8	57,1	23,1	55,3	21,2
2	23,0	6,7	20,9	6,2	35,8	13,6	33,7	12,7	55,4	25,4	51,7	24,0
3	18,7	5,9	17,5	5,6	24,1	8,7	22,3	8,0	38,2	16,3	36,2	14,7
4	12,4	3,8	11,6	3,6	16,5	6,6	15,6	5,9	28,7	11,3	26,6	10,2

Примечание: P – распространение болезни, R – развитие корневой гнили

Больше всего корневых гнилей наблюдалось в 1 и 2 севооборотах, где максимально размещены зерновые культуры. В 4 севообороте за счет введения клевера двух лет пользования количество корневых гнилей значительно ниже. Отличается также 3 севооборот, где вносится навоз под картофель. Внесение измельченной органической массы и минеральных удобрений понижает пораженность полевых культур корневыми гнилями.



1. Замятин С. А., Апаева Н. Н. Биологическая активность, токсичность почвы и поражение зерновых культур корневыми гнилями в различных севооборотах // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 6 (43). С. 37–45.

2. Козлова Л. М. Эффективность полевых севооборотов при различных уровнях интенсификации земледелия в Кировской области // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2014. № 2 (39). С. 30–34.

3. Прянишников Д. Н. Об удобрении полей и севооборотах // Избранные статьи. М.: Изд-во МСХ РСФСР, 1963. 325 с.

4. Тепляков Б. И., Теплякова О. И. Болезни яровой пшеницы в Западной Сибири // Защита и карантин растений. 2003. № 1. С. 17–18.

5. Debruch, J. Zwischenfrucht sind nicht nur Bodendünger, DL. Z. // Landtehn. Z., 1981. 32. P. 646–649.

Статья поступила в редакцию 2.01.2016 г.

Для цитирования: Замятин С. А., Ямалиева А. М. Влияние севооборотов на распространение корневых гнилей сельскохозяйственных культур // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 1 (5). С. 22–25.

Об авторах

Замятин Сергей Анатольевич, кандидат сельскохозяйственных наук, зав. отделом, Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, zamyatin.ser@mail.ru

Ямалиева Асия Мансуровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Марийский государственный университет, Йошкар-Ола, asiayamalieva@mail.ru

C. A. Zamyatin¹, A. M. Yamaliyeva²

¹ *Mari Agricultural Research Institute, Ruem village, The Mari El Republic*

² *Mari State University, Yoshkar-Ola*

INFLUENCE OF CROP ROTATION ON THE DISTRIBUTION OF ROOT ROT CROPS

This work is a long-term (1998–2015) study of root rot in the six-field crop rotations of various types, with varying degrees of saturation of crops. It is shown that saturation of crop rotation by crops leads to the accumulation of infection in the soil increases the development of root rot of cereals. The use of clover in crop rotation can significantly reduce the incidence and progression of the disease and creates the preconditions for phyto-sanitary improvement of agro-ecosystems.

Keywords: root rot, cereals, clover, crop rotation



1. Zamjatin S. A., Apaeva N. N. Biologicheskaja aktivnost', toksichnost' pochvy i porazhenie zernovyh kul'tur kornevymi gnijami v razlichnyh sevooborotah. *Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2014, no. 6 (43), pp. 37–45.

2. Kozlova L. M. Jefferktivnost' polevyh sevooborotov pri razlichnyh urovnjah intensivifikacii zemledelija v Kirovskoj oblasti. *Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka*. 2014, no. 2 (39), pp. 30–34.

3. Prjanishnikov D. N. Ob udobrenii polej i sevooborotah. *Izbrannye stat'i*. M.: Izd-vo MSH RSFSR, 1963, 325 p.

4. Tepljakov B. I., Tepljakova O. I. Bolezni jarovoj pshenicy v Zapadnoj Sibiri. *Zashhita i karantin rastenij*. 2003, no. 1, pp. 17–18.

5. Debruch J. Zwischenfrucyhte sind nicht nur Bodenduger, DL. Z. Landtehn. Z., 1981. 32, pp. 646–649.

Submitted 2.01.2016.

Citation for an article: Zamjatin S. A., Jamalieva A. M. Influence of crop rotation on the distribution of root rot crops. *Vestnik of Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, no. 1 (5), pp. 22–25.

About the autors

Zamyatin Sergey Anatolyevich, Candidate of Agricultural Sciences, manager department, Mari Agricultural Research Institute, Ruem village, The Mari El Republic, zamyatin.ser@mail.ru

Yamaliyeva Asiya Mantsurovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Mari State University, Yoshkar-Ola, asiayamalieva@mail.ru