

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА ЧИСЛЕННОСТЬ ПОЧВЕННЫХ ПАТОГЕНОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ РЖИ

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Общее земледелие, агрохимия, растениеводство и защита растений»

Евдокимова Маргарита Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Общее земледелие, агрохимия, растениеводство и защита растений»

ФГБОУ ВПО «Марийский государственный университет»

4240000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1;

тел. 89278703722, e-mail: oly6045@yandex.ru

Ключевые слова: почвенные патогены, микроицетные организмы, удобрения, сидерат, приемы агротехники, предшественники, мульча, плотность почвы, озимая рожь.

В статье изложены результаты исследований влияния различных видов основной обработки почвы, удобрений, предшественников и их мульчи на численность почвенных патогенов, вызывающих заболевания озимой ржи.

Введение

В комплексе мероприятий по повышению культуры земледелия и увеличению урожаев сельскохозяйственных культур исключительно большое значение отводится обработке почвы [1]. Изменение свойств почвы под воздействием агротехники является наиболее важным, так как происходит процесс изменения естественного агроландшафта в благоприятную сторону, т.е. повышение плодородия. Актуальной проблемой является выбор предшественника и разработка системы удобрения зерновых культур, которая позволит получить высокий урожай зерна [2]. И.А. Стебут (1956) указывал, что растения для своего нормального роста и развития нуждаются в оптимальных физических свойствах почвы [3]. Своевременное выявление негативных моментов особенно важно для малоплодородных, экологически не стабильных почв подзолистого ряда [4]. Следовательно, технологическое воздействие на почву осуществляется с целью создания оптимальных количественных и качественных характеристик и внешних условий для развития растений. Увеличение интенсификации технологических процессов при возделывании полевых культур, повышение антропогенного воздействия на почву ведут к изменениям ее физических и биологических свойств, которые, как правило, приводят к ухудшению ее фитосанитарного состо-

яния [5, 6, 7].

Объекты и методы исследований

Объект исследования – озимая рожь сорта Татьяна. Исследования проводили в течение 2012-2014 гг. на опытном поле Марийского государственного университета и лабораторных анализов на кафедре общего земледелия, агрохимии, растениеводства и защиты растений МарГУ. Для исследований были взяты посеы озимой ржи и почва с ржаного агроценоза. Почва в опытах была дерново-подзолистой среднесуглинистой [8] со следующей агрохимической характеристикой: содержание гумуса 1,48-1,73 %, $pH_{\text{сол.}}$ – 5,1-5,7, содержание подвижных форм фосфора – 15,4-18,1 и калия – 12,2-19,6 мг/100 г почвы.

Первый полевой опыт закладывали по схеме двухфакторного опыта, методом расщепленных делянок, повторность трехкратная. Фактор А – основная обработка почвы: 1. Вспашка на гл. 20-22 см; 2. Дискование 2-х кратное (на гл. 10-12 см); Фактор В – внесение удобрений: 1. Контроль – без удобрений; 2. Сидерат (вика + овес) – 40 т/га; 3. $N_{60} P_{60} K_{60}$.

Второй полевой опыт закладывали по схеме однофакторного в 3-кратной повторности. Предшественниками озимой ржи были яровая пшеница и горох. Схема опыта предусматривала следующие варианты: 1. Без мульчи яровой пшеницы, вспашка; 2

Таблица 1

Плотность почвы и численность в пахотном слое патогенных организмов в зависимости от приемов агротехники, (тыс. шт. КОЕ тыс.шт./г. почв), фаза колошения (в среднем 2013-2014 гг.)

Вариант	Плотность почвы, г/см ³	Верхний слой (0-10 см)		Нижний слой (10-20 см)	
		патогенов всего	в т.ч. фузариев	патогенов всего	в т.ч. фузариев
Основная обработка – вспашка (гл. 20-22 см)					
Без удобрений	1,23	18,1	9,8	16,4	9,2
Сидерат	1,19	15,0	8,4	14,2	7,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,24	18,9	11,0	16,9	10,1
Основная обработка – дискование в 2 следа (гл. 10-12см)					
Без удобрений	1,17	15,7	8,7	11,6	6,8
Сидерат	1,15	13,0	5,2	6,9	3,1
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,18	17,6	11,0	13,6	7,5

Мульча яровой пшеницы, вспашка; 3. Мульча гороха, вспашка; 4. Без мульчи гороха, культивация; 5. Мульча яровой пшеницы, культивация; 6. Мульча гороха, культивация. После уборки предшественников: яровой пшеницы и гороха – на вариантах с мульчированием измельченную солому оставляли на почве, через две недели проводили основную обработку почвы согласно схеме опыта. Общая площадь делянки 150 м², учетная площадь 60 м². Размещение делянок в опыте систематическое. Наблюдения, учеты и анализы проводили в соответствии с методикой, программой исследования и техникой постановки полевых опытов по Б.А. Доспехову [9].

Результаты исследований

Согласно полученным данным, представленным в таблице 1, различные виды предпосевной обработки почвы под озимую рожь, изменяя плотность пахотного слоя почвы, существенным образом влияли и на численность почвенных патогенов, вызывающих болезни озимой ржи.

При этом, как правило, поверхностная обработка по сравнению с традиционной обработкой, снижая плотность почвы в верхнем посевном слое (0-10 см), увеличивала ее показатели в нижнем (10-20 см). Во всех случаях при снижении плотности почвы соответственно снижалась и численность

патогенных форм. Наибольшее снижение патогенов в верхнем посевном слое почвы было на варианте сидерат, независимо от вида обработки почвы. В нижнем слое почвы (10-20 см) наибольшее количество патогенов было на варианте вспашка, независимо от обработки почвы.

Следует отметить, что повышенное содержание патогенных организмов в верхнем пахотном слое почвы при поверхностной обработке было лишь перед посевом (за 12-14 дней до посева). Во время всходов озимой ржи численность патогенных форм микромицетных организмов была практически одинаковой независимо от обработки почвы, их снижение можно увидеть только на варианте поверхностной обработки с внесением сидерата. В период осеннего кущения озимой ржи численность патогенных организмов в почве под посевом была практически одинаковой по всем вариантам опыта. Однако при практически одинаковой численности в пахотном слое по соотношению видов патогенов в фазу развития растений озимой ржи – посев, всходы и кущение – наблюдается существенное преобладание *Fusarium* перед *Bipolaris*, этот факт отмечала и О.Г. Марьяна-Чермных (2008) [10]. Такая зависимость объясняется тем, что ближе к осени в почве начинают активизироваться фузариумы, вызывающие снежную плесень

Таблица 2

Численность микромицетов в зависимости от возврата в почву органического вещества и обработки почвы, КОЕ тыс. шт./г почвы (в среднем 2012-2013 гг.)

Вариант	Численность микромицетов в слое почвы 0-10 см			Ризосферный эффект		
	эдафосфера	ризосфера	ризоплан	ризосфера	ризоплан	ризоплан ризосфера
Основная обработка – вспашка (гл. 20-22 см)						
Без мульчи яровой пшеницы	66,3	142,4	201,0	2,10	3,03	1,43
Мульча яровой пшеницы	72,9	171,1	232,2	2,35	3,19	1,35
Мульча гороха	88,1	243,0	311,1	2,76	3,53	1,28
Основная обработка – культивация (гл. 8-10 см)						
Без мульчи гороха	69,1	186,1	291,0	2,69	4,21	1,56
Мульча яровой пшеницы	75,1	155,5	283,9	2,07	3,76	1,82
Мульча гороха	94,2	211,3	380,5	2,24	4,10	1,83
НСР ₀₅	2,1	15,4	19,8			

озимой ржи. Однако при исследовании почвы на заселенность патогенов, вызывающих снежную плесень, увеличение их численности обнаружено не было.

Применение изучаемых в опыте удобрений опосредованно влияло на агрофизические свойства почвы. На вариантах, где основной обработкой почвы была вспашка, использование сидерата, в отличие от минеральных удобрений, позволило снизить плотность почвы на 0,04 и 2,2 г/см³, соответственно слоям почвы 0-10 и 10-20 см. Плотность почвы влияла на численность патогенов. В результате установлена тесная прямая зависимость ($R=0,99$) численности патогенов от плотности почвы, описываемая уравнениями:

для слоя почвы 0-10 см $Y=-77,65+77,86 \cdot X$,
для слоя почвы 10-20 см $Y=-50,40+54,29 \cdot X$.

На вариантах с использованием в качестве основной обработки дискования данная зависимость отмечена только в слое почвы 10-20 см. При этом уравнение зависимости имеет вид:

$Y=-250,96+224,29 \cdot X$.

Исследования показали, что воздействие на структуру и численность почвенных микромицетов, на выживаемость возделываемых растений агроэкосистем оказывает не только способ обработки почвы, но и соломенная мульча предшественника. Как правило, использование предшественника с соломенной мульчей, позволяющее снизить отторжение из системы органического вещества, приводит к положительному изменению функционирования микромицотенноза почвы [7]. Данные таблицы 2 показывают, что эти изменения в существенной степени зависели как от вида, так и от количества возвращенного в экосистему органического вещества.

Соломенная мульча предшественников, независимо от их вида и основной обработки почвы, существенно увеличила численность микромицетов в эдафосфере. Данная зависимость наблюдалась в ризосфере и ризоплане на вариантах с применением вспашки по предшественнику яровая пшеница. На вариантах с заменой вспашки культивацией по предшественнику горох в ризосфере и ризоплане бобовая культура положительно влияла на развитие микромицетов, увеличивая их численность.

Роль и функции грибной микрофлоры в почве исследователями объясняются по-разному, так, одни считают, что повышению

численности почвенных грибов способствует рост утомляемости почвы, где токсичность почвы проявляется уже в фазу всходов и продолжается к концу вегетации [11]. При этом может изменяться их соотношение между отдельными микроорганизмами, как группами, так и сообществами, где могут доминировать фитотоксичные виды грибов. А.К. Миненко (2008) считает, что активизация микробоценоза дерново-подзолистых почв связана с изменением свойств среды их обитания – почвы: обогащением органическим веществом, понижением кислотности, повышением содержания подвижного фосфора и, в меньшей степени, обменного калия, запасов продуктивной влаги и общей порозности [12]. Длительное применение различных видов удобрений в агроэкосистемах оказывает значительное воздействие на свойства почвы [13]. Так, на усиление биогенности почвы влияют агротехнические мероприятия, которые снижают ее фитопатогенность [14].

Биологическое разнообразие грибов с видом выращиваемой культуры связано с особенностью превращения органического вещества в минеральные соединения и доступности микромицетов для остатков растений [15]. Наши исследования показали, что среда обитания влияет на рост численности и на заселение микромицетов в почве, при этом изменения их микромицетного состава зависят от растительных остатков в почве и ее обработки. Вне зоны корней на численность в почве микромицетов внесение мульчи и вид обработки почвы практически не влияют, а наоборот, ее снижают, в этом случае патогены в основном преобладали над токсикогенами. В ризосфере и ризоплане растений это соотношение было обратное, причем независимо от вида мульчи и обработки почвы. Мульчирование почвы осенью способствует снижению патогенного потенциала в ризоплане растений из-за нахождения в зимний период ее под снегом и более благоприятными условиями для растений в весенний период, таких как обеспечение влагой, более высокой температурой почвы и т.д.

Выводы

Применение в качестве основной обработки под озимую рожь вспашки, сидеральных удобрений и мульчи горохового предшественника способствует активизации микроорганизмов в почве и снижению поражения озимой ржи почвенной инфекцией.

Гороховая мульча и сидеральное удобрение, как органический материал, улучшают агрофизические и биологические свойства почвы и повышают ее плодородие.

Библиографический список

1. Белкин, А.А. Влияние обработки почвы на агрофизические, агрохимические свойства почвы и урожайность зерновых культур / А.А. Белкин, Н.В. Беседин // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2010. – Т. 5, вып. 5. – С.54-57.
2. Евдокимова М.А. Влияние предшественников и минеральных удобрений на урожайность ярового ячменя / М.А. Евдокимова // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 11-14
3. Стебут, И.А. Избранные сочинения / И. А. Стебут. – М.: Сельхозгиз, 1956. – Т. 1. – 792 с.
4. Минеев, В.Г. Плодородие и биологическая активность дерново-подзолистой почвы при длительном применении удобрений и их последствие / В.Г. Минеев, Н.Ф. Гомонова, М.Ф. Овчинникова // Агротехника. – 2004. – № 7. – С. 5-10.
5. Марьин, Г.С. Теоретические и технологические основы управления фитосанитарным состоянием почвы в условиях Северо-Востока Нечерноземья РФ: Автореф. дис...докт. с.-х. наук: 06.01.11 / Г.С. Марьин. – М., 1996. – 36 с.
6. Марьина-Чермных, О.Г. Оптимизация фитосанитарии агроэкосистемы в условиях современного интенсивного производства растительной продукции / О.Г. Марьина-Чермных // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы

региональной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2003. – Вып. 5. – С. 129-131.

7. Марьина-Чермных, О.Г. Влияние приемов обработки в условиях мульчирования почвы на микромицетный состав при возделывании зерновых культур / О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин, Н.Э. Прозоров // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 13. – С. 21-27.

8. Евдокимова М.А. Характеристика почв опытного поля МарГУ в с. Ежово / М.А. Евдокимова // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Мосоловские чтения: материалы международной научно-практической конференции / Мар. гос. ун-т. – Йошкар-Ола, 2012. – Вып. 15. – С. 75-76.

9. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

10. Марьина-Чермных, О.Г. Биоэкологическое обоснование защиты зерновых культур от корневых гнилей на северо-востоке Нечерноземной зоны РФ: Автореф. дис...докт. биол. наук: 06.01.11 / О.Г. Марьина-Чермных. – Самара, 2008. – 42 с.

11. Берсенева, О.А., Почвенные микромицеты основных природных зон / О.А. Берсенева, В.П. Саловарова, А.А. Приставка // Известия Иркутского государственного университета. Сер. Биология. Экология. – 2008. – Т. 1, № 1. – С. 3-9

12. Миненко, А.К. Функциональная зависимость микробоценоза дерново-подзолистых почв от кислотного режима [Электронный ресурс] / А.К. Миненко // АгроЭкоИнфо. – 2008. – № 2. – Режим доступа: http://agroecoinfo.narod.ru/journal/STATYI/2008/2/st_17.doc (дата обращения: 1.04.2015).

13. Сумо, В.Х. Воспроизводство плодородия дерново-подзолистой почвы, изменение состава агрофитоценозов и урожайности полевых культур при длительном применении удобрений и известкования: Автореф. дис... канд. с.-х. наук: 06.01.01 / В.Х. Сумо. – Москва, 2009. – 116 с.

14. Горленко, М.В. Функциональное биоразнообразие почвенных микроорганизмов: подходы к оценке / М.В. Горленко // Тр. конф. Перспективы развития почвенной биологии. – М., 2001. – С. 228-234.

15. Гуцин, Ю.М. Фитосанитарная роль мульчирования почвы / Ю.М. Гуцин, О.Г. Марьина-Чермных, Г.С. Марьин // Защита и карантин растений. – 2004. – № 10. – С. 24-26.