

ВЛИЯНИЕ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА МИКРОФЛОРУ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ЯРОВОГО ЯЧМЕНЯ

Тойметов Максим Эдуардович, аспирант 4 года обучения

Марьина-Чермных Ольга Геннадьевна, доктор биологических наук, профессор кафедры «Технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Евдокимова Маргарита Александровна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Общего земледелия, растениеводства, агрохимии и защиты растений»

ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет»

424000, Республика Марий Эл, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1;

тел. 89877246289, e-mail: myrar@mail.ru

Ключевые слова: яровой ячмень, урожайность, защита растений, патогены, сапротрофы, антагонисты, микрофлора, микромицетные грибы, Экстрасол, Флавобактерин, ЭкоОграника, Сертикор.

Применение в агрономии химических и биологических средств защиты растений является одним из способов борьбы с их вредными организмами, что в настоящий момент является наиболее актуальным и более перспективным для повышения урожайности зерновых культур. Корневая гниль из года в год представляет наибольшую угрозу для урожая всех зерновых культур, особенно ее возбудители из рр. *Fusarium*, *Alternaria* и вида *Bipolaris sorokiniana*, которые вызывают комплексное заболевание зерновых сельскохозяйственных культур. Поэтому целью наших исследований являлся поиск наиболее эффективных средств защиты для семян и посевов ярового ячменя в период вегетации растений и в снижении микромицетного комплекса фитопатогенных грибов, являющихся возбудителями корневой гнили на зерновых культурах. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: выявить динамику патогенного состава микрофлоры в ризосфере ярового ячменя, снизить фитопатогенный комплекс в ризосфере ячменя за счет активизации сапротрофной и антагонистической почвенной микрофлоры, установить наиболее перспективные средства защиты для предпосевной обработки семян и посевов ярового ячменя в агроэкологических условиях северо-востока Волго-Вятского региона. Закладка полевого опыта и лабораторных исследований проводилась на дерново-подзолистой почве Республики Марий Эл по соответствующим методикам. Семена ярового ячменя сорта Владимир обрабатывали препаратами Сертикор, ЭкоОграника и баковой смесью этих препаратов. По вегетации в фазы развития ячменя: всходы, кущение и колошение опрыскивали биологическими препаратами: Экстрасол, Флавобактерин и ЭкоОграника. В результате проведенных исследований установлено положительное влияние предпосевной обработки семян ярового ячменя и посевов средствами защиты растений на микрофлору почвенной среды и урожайность культуры. Предпосевная обработка семян баковой смесью и опрыскивание посевов биопрепаратами снижает патогенный комплекс возбудителей корневой гнили из рр. *Fusarium*, *Alternaria* и вида *Bipolaris sorokiniana* во все фазы развития растений с 29,8 до 19,1 тыс. КОЕ/г почвы, увеличивая численность сапротрофной и антагонистической почвенной микрофлоры с 62,7 до 167,9 тыс. КОЕ/г почвы. Наиболее эффективны обработка семян баковой смесью Сертикор, КС (1 л/т) + ЭкоОграника, Ж (0,2 л/т) (повышает урожайность на 11,0 %) и опрыскивание посевов по вегетации (всходы, кущение, колошение) препаратом ЭкоОграника, Ж (0,5 л/га) (повышает урожайность на 10,4 %).

Введение

В последнее время повсеместно наблюдается нарастание почвенного патогенного комплекса на посевах зерновых культур, особенно вредоносности гельминтоспориозно-фузариозных гнилей, которые способствуют усилению поражения посевов зерновых культур корневой гнилью, где прямые потери зерна оцениваются в 20-50 % и более [1, 2].

В современных аграрных технологиях фитосанитарное состояние почвы имеет определяющее значение при возделывании и повышении продуктивности сельскохозяйственных культур. Почва для сельскохозяйственных растений является определяющим фактором для их питания. Ведь все отмирающие части растения, а также их корневые выделения для почвенной

микрофлоры являются главным источником энергии и питательных веществ. Культурное растение активизирует развитие и энергию почвенных микромицетов, особенно в местах с большим количеством растительных остатков и в ризосфере, то есть в зоне, где корни прилегают к слою почвы. Наряду с этим фитосанитарное состояние почвы характеризуется не только ее чистотой от фитопатогенных организмов, но в то же время и борьбой с вредителями и сорняками, а также соблюдением севооборотов и ряда агротехнических мероприятий [3].

В условиях интенсивного сельского хозяйства, где некоторые его элементы оказывают содействие развитию заболеваний, особенно важно использовать средства защиты растений. Без их использования производство сельскохо-

зайственной продукции невозможно, так как будут снижаться качество и количество ее урожая. Важным элементом при возделывании зерновых культур является комплексный подход, при котором ограничением для распространения болезни корневая гниль являются патогены корня, колеоптиля, листьев и колоса [4, 5]. Устойчивое развитие сельского хозяйства является основой для современных научных достижений. Оно обеспечивает в стране и в мире продовольственную и экологическую безопасность. При этом причиной низкой урожайности сельскохозяйственных культур является неблагоприятное свойство почвы, где находится наименьшее количество элементов питания, высокое содержание различных токсинов патогенных грибов и низкая микробиологическая активность грибов, обладающих антагонистической активностью [6].

Изучая микроскопические организмы почвы, А.В. Соляников (2018) в своих исследованиях установил, что грибы-антагонисты имеют большое значение в повышении урожайности культурных растений и плодородия почвы. Эта группа микроорганизмов вырабатывает разнообразные биологические активные вещества, такие как антибиотики, которые подавляют рост и развитие патогенной микрофлоры. Плодородие почвы напрямую зависят и от сапротрофных грибов, а их количественный состав отвечает за условия получения высокого сельскохозяйственного урожая, так как без этих микроорганизмов запасы полезных веществ быстро исчерпываются [7].

Т.А. Соколова (2015), анализируя специфику свойств почв в ризосфере, отмечает, что почва ризосферы имеет большую численность и разнообразие микроорганизмов, где в наибольшей степени важные специфические ее особенности связаны с постоянным поступлением в нее экссудатов корней. Поэтому наличие всех этих соединений в почве приводит к серьезным изменениям в питании растений [8].

Другие ученые утверждают, что ризосфера почвы заселена не только фитопатогенной микрофлорой, которая увеличивается особенно около корней заболевшего растения, когда для нее создаются благоприятные условия, но и то, что они вступают в антагонистические взаимоотношения с другими патогенными микроорганизмами, оказывая на них благоприятное влияние [9].

Анализ структуры почвенных микромикетных комплексов решает вопрос о необходимости поиска нового подхода для формирова-

ния фитосанитарного состояния пахотного слоя почвы и защиты зерновых культур от корневых гнилей, так как одной из главных причин массового поражения сельскохозяйственных растений корневой гнилью является низкая активность ризосферной микрофлоры. [10]. Защита подземных органов растений от почвенных фитопатогенов для естественного существования растений и развития микрофлоры в зоне ризосферы повышает активность грибов-антагонистов, улучшая минеральное питание растений и способствуя выделению некоторых физиологически активных веществ [11].

При этом возникновение почвенной инфекции возможно, если будут присутствовать такие составляющие, как источник и передатчик инфекции, восприимчивость хозяина и определенные условия окружающей среды. Снижение или отсутствие этих составляющих дает возможность улучшить фитосанитарное состояние почвы и повысить сопротивление зерновых культур к возбудителям корневых гнилей, которые будут достигаться путем роста общей биогенности почвы и стимуляции микробов-антагонистов.

В этой связи целью проведенных исследований являлся поиск наиболее эффективных средств защиты семян и посевов ярового ячменя в период вегетации и снижения микромикетного комплекса фитопатогенных грибов, являющихся возбудителями корневой гнили на зерновых культурах. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи: выявить динамику патогенного состава микрофлоры в ризосфере ярового ячменя, снизить фитопатогенный комплекс в ризосфере ячменя за счет активизации сапротрофной и антагонистической почвенной микрофлоры, установить наиболее перспективные средства защиты для предпосевной обработки семян и посевов ярового ячменя в агроэкологических условиях северо-востока Волго-Вятского региона.

Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2016-2018 гг. методами полевого опыта на территории ФГБНУ «Марийский НИИСХ» и лабораторных анализов на кафедре общего земледелия, агрохимии, растениеводства и защиты растений ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». Объектами исследований были почва ризосферы ярового ячменя и растения культуры. Почва опытного участка дерново-подзолистая средне-суглинистая с агрохимической характеристикой: содержание гумуса 1,61-1,72 %, $pH_{\text{сол.}}$ – 5,51-5,67,

содержание подвижных форм фосфора – 260-270 и калия – 100-110 мг/кг почвы. Технология возделывания ярового ячменя в полевых исследованиях была рекомендованной для зоны с умеренно континентальным климатом (РМЭ). Предшественником являлся картофель. Ячмень был посеян на глубину 3-4 см семенами районированного сорта Владимир, с нормой высева 4,5 млн. всхожих семян на 1 га.

Полевой опыт закладывали по схеме двухфакторного опыта методом расщепленных делянок, повторность - трехкратная. Фактор А – обработка семян: 1. Без протравителя; 2. Сертикор, КС (1 л/т); 3. ЭкоОрганика, Ж (0,2 л/т); 4. Сертикор, КС (1 л/т) + ЭкоОрганика, Ж (0,2 л/т); Фактор В – обработка посевов в фазы развития растений: всходы, кущение и колошение: 1. Опрыскивание водой; 2. Экстрасол, Ж (1 л/га); 3. Флавобактерин, Ж (0,5 л/га); 4. ЭкоОрганика, Ж (0,5 л/га).

Сертикор – высокоэффективный комбинированный протравитель компании «Syngenta» для зерновых культур, обеспечивающий системную защиту семян и проростков от семенной и почвенной инфекций (д.в. тебуконазол + мефеноксам). За счет наличия в Сертикоре мефеноксама усиливается его эффективность и при этом не наблюдается фитотоксичности и потери драгоценной всхожести семян зерновых культур. Именно комбинация тебуконазола и мефеноксама создает синергизм, т.е. усиливает их эффективность в отличие от воздействия каждого отдельного действующего вещества. Действующее вещество Мефеноксам относится к химическому классу фениламидов и обладает большой скоростью воздействия. Он влияет на синтез рибосомальной РНК клетки патогена, вещество ингибирует рост мицелия и блокирует образование спор. Постепенно перемещаясь по растению, он обеспечивает защиту новых побегов в течение нескольких недель [12].

ЭкоОрганика – «вещество гумат, полученное с низинного торфа путем выщелачивания. За счет природного технологического подхода при приготовлении данного препарата (окисление озоном и газами воздуха) происходит сохранение и накопление природных биологически активных веществ в высоком титре, которые стабилизируются за счет отрицательно заряженной гумусовой кислоты. Помимо гумусовых кислот стабилизирующим, а также хелатирующим веществом в препарате выступает лимонная кислота. Препарат содержит в себе 21 аминокислоту, 12 витаминов, практически весь спектр

известных микро и макроэлементов» [13].

Экстрасол – основу препарата составляют ризосферные бактерии *Bacillus subtilis*. Микробиологический препарат комплексного действия, обладающий ростостимулирующим и защитным действием. За счет активной колонизации корней растений полезные бактерии улучшают развитие корневых волосков и их поглотельную способность. Питательные элементы – азот, фосфор и калий эффективнее усваиваются растениями из почвы. Штамм *Bacillus subtilis* Ч-13 обладает широким спектром действия против различных фитопатогенных микроорганизмов, возбудителей болезней растений [14].

Флавобактерин – биофунгицид широкого спектра действия. В состав препарата входят бактерии, относящиеся к роду *Flavobacterium*, которые продуцируют высокоактивный антибиотик с широким спектром действия на фитопатогенные грибы и бактерии. Флавобактерин стимулирует рост и развитие растений за счет продуцирования физиологически активных веществ.

Наблюдения, учеты и анализы осуществляли согласно общепринятым методикам. Для обработки результатов использовали пакет программ прикладной статистики «Stat» (версия 2.6, ИВЦ МарГУ, 1993). Микробиологический анализ ризосферы (слой почвы, на которую воздействуют корни растений) проводили согласно методикам Д.Г. Звягинцева (1991). Идентификацию микромицетных грибов устанавливали по культурально-морфологическим признакам, используя определители М.А. Литвинова (1967) и В.И. Билай (1977).

В годы проведения исследований агрометеорологические условия были типичными для зоны, но несколько отличались от среднесуточных данных по среднесуточной температуре воздуха и сумме выпавших осадков. В целом погодные условия для возделывания ярового ячменя были благоприятными.

Результаты исследований

Обитающие в почве фитопатогенные грибы представляли собой естественную экологическую нишу. Паразитные грибы в почве развивались в постоянном окружении сапротрофов, что накладывало отпечаток на их экологию. Так под влиянием обработки семян и посевов ярового ячменя средствами защиты растений происходили изменения численности микромицетных грибов. В результате проведенных анализов в ризосфере ячменя, во все фазы развития растений, были выявлены изменения микромицетно-

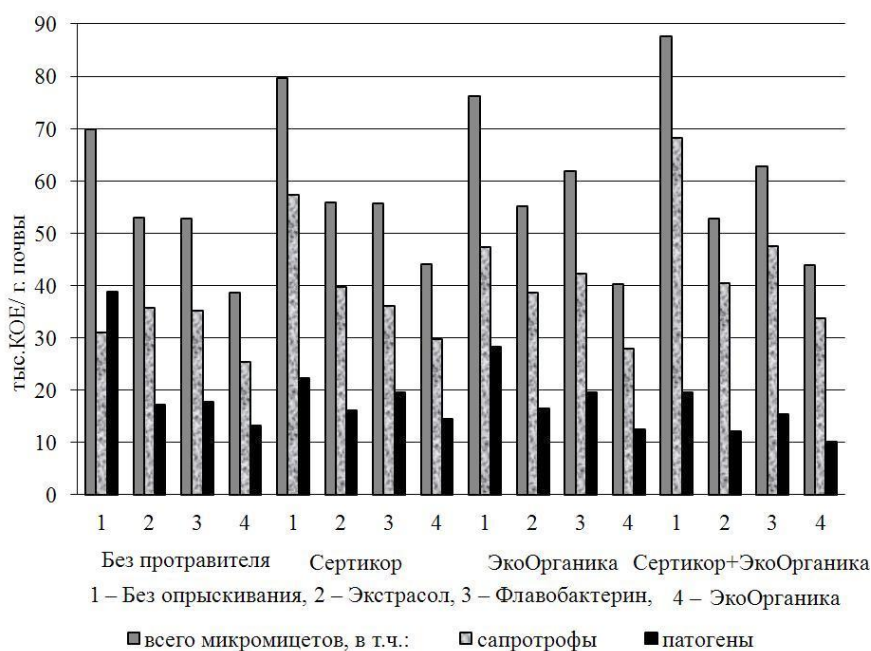


Рис. 1 – Заселение ризосферы ярового ячменя микромицетами в фазе всходов, тыс. КОЕ/г почвы (в среднем за 3 года)

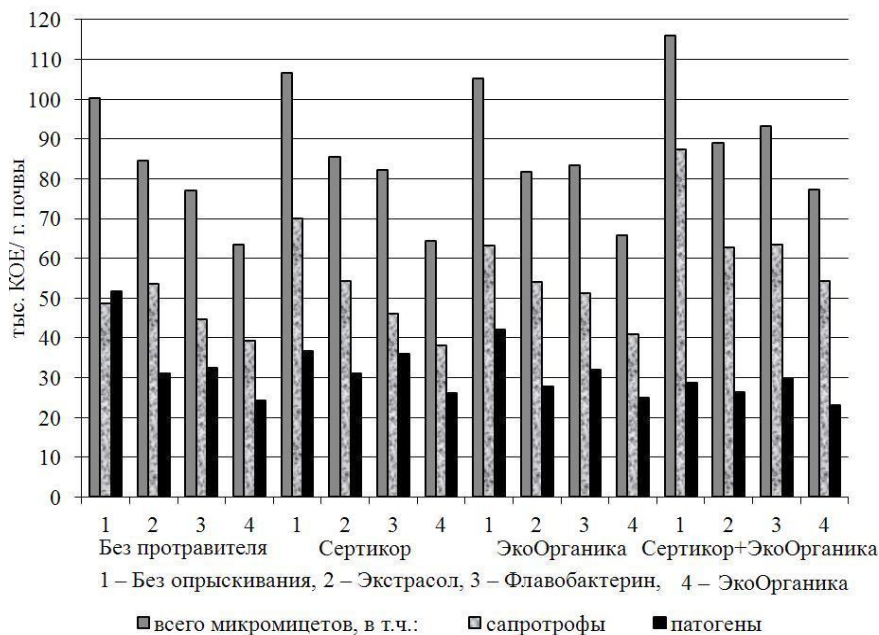


Рис. 2 – Заселение ризосферы ярового ячменя микромицетами в фазе кущения, тыс. КОЕ/г почвы (в среднем за 3 года)

го комплекса почвы, где присутствовали почвенные патогенные грибы, возбудители корневой гнили ячменя, из рр. *Fusarium*, *Alternaria* и вида *Bipolaris sorokiniana*, сапротрофные и антагонистические грибы из рр. *Aspergillus*, *Penicillium* и *Trichoderma*, способствующие снижению фитопатогенных грибов (рис. 1-3).

В годы исследований независимо от фазы развития ярового ячменя во всех вариантах опыта численность почвенных микромицетных грибов изменялась. При этом сокращалась чис-

ленность патогенных грибов и увеличивалось число грибов сапротрофов и антагонистов.

В фазу всходов в ризосфере ярового ячменя наибольшее количество микромицетных грибов было выявлено на фоне предпосевной обработки семян баковой смесью Сертикор + ЭкоОрганика, где увеличение микромицетных грибов происходило за счет снижения числа патогенных и увеличения грибов сапротрофов и антагонистов (рис. 1).

Общее количество микромицетных грибов в этом варианте составило 247,0 тыс. КОЕ/г почвы, патогенов – 57,1 тыс. КОЕ/г почвы, сапротрофов и антагонистов – 189,9 тыс. КОЕ/г почвы. По сравнению с вариантом без обработки семян и посевов средствами защиты количество патогенных грибов в фазу всходов снизилось на 29,8 тыс. КОЕ/г почвы, а численность сапротрофов и антагонистов возросла на 62,7 тыс. КОЕ/г почвы.

Аналогичные изменения в виде снижения почвенных патогенных грибов и увеличения численности грибов сапротрофов и антагонистов наблюдались и в последующие фазы развития ярового ячменя (кущение и колошение) (рис. 2, 3).

Так в фазе кущения число патогенных грибов снизилось с 139,4 до 108 тыс. КОЕ/г почвы, а численность грибов сапротрофов и антагонистов увеличивалась с 186 до 267,9 тыс. КОЕ/г почвы.

В фазе колошения на всех вариантах предпосевной обработки семян и посевов средствами защиты число патогенов снизилось на 19,1 тыс. КОЕ/г почвы, а численность сапротрофов и грибов-антагонистов увеличилась на 167,9 тыс. КОЕ/г почвы (рис. 3).

Изучая в целом динамику заселения ризосферы ярового ячменя микромицетами, установлено, что во всех вариантах опыта наимень-

шее количество было в фазу всходов культуры и в последующие фазы наблюдалось увеличение численности патогенных грибов, возбудителей корневой гнили.

При этом к концу вегетации в вариантах с использованием биологических препаратов число фитопатогенных грибов-возбудителей корневой гнили снизилось с 29,8 до 19,1 тыс. КОЕ/г почвы, а численность грибов-сапротрофов и антагонистов увеличилась с 62,7 до 167,9 тыс. КОЕ/г почвы.

На сокращение численности патогенных грибов из рр. *Fusarium*, *Alternaria* и вида *Bipolaris sorokiniana* средства защиты растений оказывали большое влияние. Наиболее эффективно было применение баковой смеси, состоящей из химического протравителя Сертикор и гумата ЭкоОрганики, и опрыскивание посевов биологическими препаратами (Экстрасол, Флавобактерин и ЭкоОрганика), где, начиная от прорастания семян до колошения ярового ячменя, число патогенных почвенных микромицетов было ниже по сравнению с другими вариантами и составило 57,1; 108,0 и 218,8 тыс. КОЕ/г почвы, соответственно.

Эффективность применения предпосевного обеззараживания семян подтверждается и другими исследователями. Н.Ю. Заргарян (2018) в своих исследованиях установил, что обработка семян пшеницы препаратом Сертикор способствует снижению развития корневых гнилей на 71,8-89,4 % [15] и, следовательно, фитопатогенных грибов, а ученые Казанского государственного аграрного университета определили, что при обработке семян ярового ячменя химическим протравителем как в чистом виде, так и в смеси с биопрепаратом снижает развитие на посевах гельминтоспориозной инфекции [16], что влияет на повышение урожайности зерновых яровых культур и понижение фитопатогенного состава возбудителей корневой гнили в почве.

Проведенные исследования показали, что в среднем за 3 года урожайность ярового ячменя в вариантах без протравливания семян и опрыскивание водой посевов была наименьшей и составила соответственно 2,82 и 2,80 т/га (табл. 1, 2).

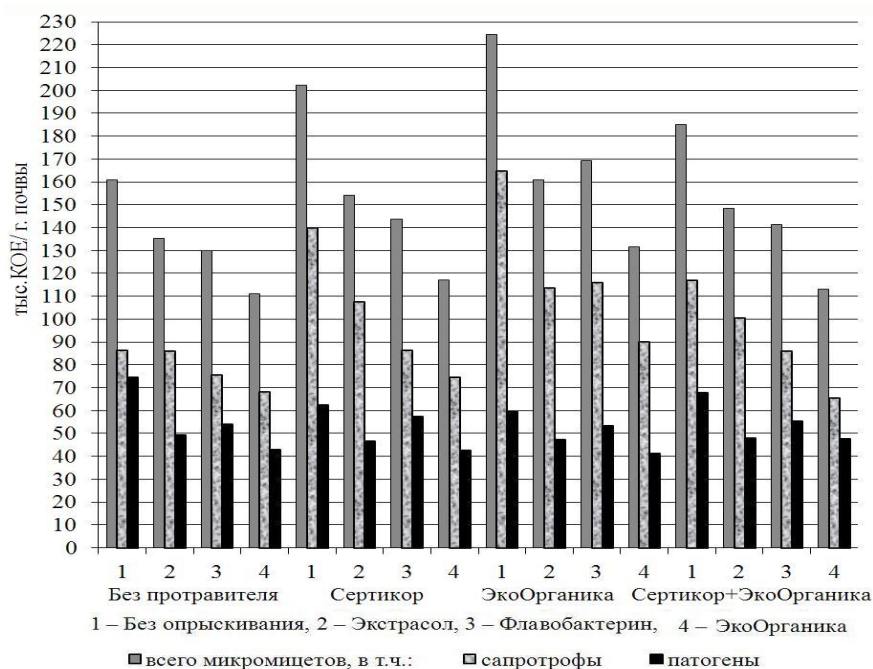


Рис. 3 – Заселение ризосферы ярового ячменя микромицетами в фазе колошения, тыс. КОЕ/г почвы (в среднем за 3 года)

Таблица 1
Влияние предпосевной обработки семян на урожайность ярового ячменя, т/га (в среднем за 3 года)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка т/га	
		т/га	%
Без протравителя	2,82	-	-
Сертикор	2,95	0,13	4,6
ЭкоОрганика	3,08	0,26	9,2
Сертикор + ЭкоОрганика	3,13	0,31	11,0
НСР <small>05 для главных различий</small>	0,02		

Предпосевная обработка семян ярового ячменя препаратами Сертикор, ЭкоОрганика и баковой смесью Сертикор + ЭкоОрганика позволила увеличить урожайность на 4,6-11,0 %. При этом наибольшая прибавка наблюдалась от протравливания семян баковой смесью.

В годы проведения исследований защита растений ярового ячменя в период вегетации биологическими препаратами была эффективной (табл. 2). Трехкратная обработка посевов биологическими препаратами способствовала эффективной защите растений от болезней и увеличению урожайности на 8,2-10,4 %. Необходимо отметить, что используемые для опрыскивания препараты по своему воздействию существенно отличались друг от друга. Прибавка урожайности при использовании Флавобактерина была наименьшей. При этом она была на 0,03 и 0,06 т/га меньше, чем прибавки при использова-

Таблица 2

Влияние обработки посевов биологическими препаратами на урожайность ярового ячменя, т/га (в среднем за 3 года)

Вариант	Урожайность, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Опрыскивание водой	2,80	-	-
Экстрасол	3,06	0,26	9,3
Флавобактерин	3,03	0,23	8,2
ЭкоОрганика	3,09	0,29	10,4
НСР <small>05 для главных различий</small>	0,01		

нии соответственно Экстрасола и ЭкоОрганики.

Таким образом, наибольшее увеличение урожайности было в вариантах предпосевная обработка семян баковой смесью (Сертикор + ЭкоОрганика) и опрыскивание посевов по вегетации биологическим препаратом ЭкоОрганика, где прибавка зерна составила соответственно 0,29 и 0,31 т/га.

Представленные исследования показывают, что предпосевная обработка семян и обработка посевов по вегетации средствами защиты растений благоприятно влияет на снижение количества патогенного микромицетного комплекса почвенных грибов, увеличивая численность грибов - сапротрофов и антагонистов и повышая урожайность ярового ячменя.

Выводы

1. Выявлено изменение динамики микрофлоры в ризосфере ярового ячменя при применении предпосевной обработки семян и посевов в период вегетации.

2. Обнаружено снижение фитопатогенного комплекса в ризосфере ячменя и увеличение численности микромицетных грибов сапротрофного и антагонистического свойств, способствующих снижению развития патогенных грибов при применении предпосевной обработки семян баковой смесью и опрыскивании посевов в период вегетации биопрепаратами.

3. Наиболее эффективными средствами защиты при предпосевной обработке семян ярового ячменя является баковая смесь химического протравителя Сертикор и препарата ЭкоОрганика, а при опрыскивании посевов в фазы развития (всходы, кущение, колошение) биологический препарат ЭкоОрганика, способствующий повышению урожайности ярового ячменя на 11,0 и 10,4 %.

Библиографический список

1. Хазиев, А.З. Роль протравливания семян

в борьбе с корневыми гнилями / А.З. Хазиев, Т.В. Зайцева, Ф.М. Хакимуллина // Защита и карантин растений. – 2015. – № 3. – С. 20-23.

2. Видовой состав возбудителей корневой гнили на яровых зерновых в Республике Мордовия / М.И. Киселева, Н.С. Жемчужина, В.П. Дубовой, В.В. Лапина // Сельскохозяйственная биология. – 2016. – Том 51, № 1. – С. 119-127.

3. Марьяина-Чермных, О.Г. Значимость агротехнического метода в оптимизации фитосанитарного состояния агроэкосистемы / О.Г. Марьяина-Чермных // Вестник МарГУ. Серия Сельскохозяйственные науки. Экономические науки. – 2018. – № 1 (29). – С. 29-34.

4. Желтова, К.В. Современные средства защиты озимой пшеницы от корневых гнилей / К.В. Желтова, В.И. Долженко // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2016. – №4 (20). – С. 71-79.

5. Желтова, К.В. Корневые гнили озимой пшеницы и их вредоносность / К.В. Желтова, В.И. Долженко // Вестник ОрелГАУ. – 2017. – № 1 (64). – С. 45-51.

6. Ямалиева, А.М. Влияние реакции почвенного раствора на пораженность озимой пшеницы корневой гнилью / А.М. Ямалиева, О.Г. Марьяина-Чермных, М.А. Евдокимова // Нива Поволжья. – 2016. – № 2 (39). – С. 73-77.

7. Соляников, А.В. Микроорганизмы в почве / А.В. Соляников // Молодой ученый. – 2018. – № 50. – С. 75-77.

8. Соколова, Т.А. Специфика свойств почв в ризосфере: анализ литературы / Т.А. Соколова // Почвоведение. – 2015. – № 9. – С. 1097-1111.

9. Богачук, Н.И. Для снижения развития корневой гнили / Н.И. Богачук, Г.С. Марьин, О.Г. Марьяина-Чермных // Защита и карантин растений. – 2014. – № 1. – С. 22-23.

10. Исследование способов извлечения из низинного торфа гуминовых препаратов. - Текст: электронный / В.Р. Роганов, Л.В. Касимова, А.В. Тельянова, И.В. Елисеева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6: сайт. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16446> (дата обращения: 01.03.2019).

11. Гелевые композиции для противопатогенной защиты и оптимизации эдафических свойств ризосферы картофеля / А.В. Смагин, В.И. Будников, В.И. Васенев, М.В. Смагина, Н.Б. Садовникова, А.Я. Гульбе, А.С. Башина, Г.Б. Колганихина // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Том 32, № 3. – С. 54-63.

12. Сертикор. - Текст: электронный // Syngenta в России : сайт. – URL: <https://www.>

syngenta.ru/printpdf/3396 (дата обращения: 25.03.2019).

13. Комплексное органо-минеральное удобрение «ЭкоОрганика». – Текст: электронный // Вкусная жизнь: сайт. – URL: <http://ecoorganika.ru/production/> (дата обращения: 25.02.2019).

14. Препараты живых бактерий комплексного действия группы Экстрасол. Рекомендации / В.К. Чеботарь, В.Б. Петров, В.Б. Антонов, И.В. Денисенко, В.В. Денисенко, А.И. Денисенко, Д.В. Усольцев. – Нижний Новгород: ООО Бисолби Поволжье. – 36 с.

15. Заргарян, Н.Ю. Комплексное применение препаратов инсектицидного и фунгицидного действия на зерновых культурах / Н.Ю. Заргарян, А.Ю. Кекало, В.В. Немченко // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 4 (44). – С. 98-101.

16. Каримова, Л.З. Влияние предпосевной обработки семян и нормы высева на формирование урожая и пораженность растений ячменя корневыми гнилями / Л.З. Каримова, Р.И. Сафин, И.П. Таланов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 1 (29). – С. 21-25.

INFLUENCE OF PLANT PROTECTION MEANS ON SOIL MICROFLORA AND YIELD OF SPRING BARLEY

Toymetov M.E., Maryina-Chermnykh O.G., Evdokimova M.A.
FSBEI of HE "Mari State University"
4240000, Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, Lenin sq., 1;
tel. 89877246289, e-mail: myrar@mail.ru

Keywords: spring barley, productivity, plant protection, pathogens, saprotrophs, antagonists, microflora, micromycetes fungi, Extrasol, Flavobacterin, EcoOgranika, Sertikor.

The use of plant protection products is one of the ways to combat pests (especially root rot), which is now the most relevant and promising way to increase the yield of grain crops. The aim of our research was to search for effective remedies for seeds and crops of spring barley and to reduce the micromycet complex of phytopathogenic fungi and root rot pathogens. To achieve it, it was necessary to solve the following problems: to reveal the dynamics of the pathogenic composition of microflora and to reduce the phytopathogenic complex in the rhizosphere of spring barley, by activating the saprotrophic and antagonistic soil microflora, to establish the most promising remedies for pre-sowing treatment of seeds and crops of spring barley in the conditions of the Mari El Republic. As a result of the studies, a positive effect of pre-sowing treatment of barley seeds and crops with plant protection products on the microflora of the soil environment and crop productivity was established. Pre-sowing treatment of seeds with a tank mixture and spraying of crops with biological products reduces the pathogenic complex of root rot pathogens in all phases of plant development from 29.8 to 19.1 thousand CFU / g of soil, increasing the number of saprotrophic and antagonistic soil microflora from 62.7 to 167.9 thousand CFU / g of soil. The most effective seed treatment is with a tank mixture of Sertikor, suspension concentrate (1 l / t) + EcoOrganica, liquid (0.2 l / t) (increases productivity by 11.0%) and spraying of crops during vegetation (seedlings, tillering, heading) with EcoOrganica, liquid (0.5 l / ha) (increases productivity by 10.4%).

Bibliography

1. Khaziev, A.Z. The role of seed treatment in the battle against root rot / A.Z. Khaziev, T.V. Zaitseva, F.M. Khakimullina // Protection and quarantine of plants. - 2015. - No. 3. - P. 20-23.
2. The species composition of root rot pathogens on spring grain crops in the Republic of Mordovia / M.I. Kiseleva, N.S. Zhemchuzhina, V.P. Dubovoi, V.V. Lapina // Agricultural biology. - 2016. - Volume 51, No. 1. - P. 119-127.
3. Maryina-Chermnykh, O.G. The significance of the agrotechnical method in improvement the phytosanitary state of the agroecosystem / O.G. Maryina-Chermnykh // Vestnik of MarSU. Series Agricultural Sciences. Economic sciences. - 2018. -- No. 1 (29). - P. 29-34.
4. Zheltova, K.V. Modern means of protecting winter wheat from root rot / K.V. Zheltova, V.I. Dolzhenko // Legumes and cereals. - 2016. - No. 4 (20). - P. 71-79.
5. Zheltova, K.V. Root rot of winter wheat and their harmfulness / K.V. Zheltova, V.I. Dolzhenko // Vestnik of Orel State Agrarian University. - 2017. - No. 1 (64). - P. 45-51.
6. Yamaliev, A.M. The effect of soil solution on winter wheat root rot / A.M. Yamaliev, O.G. Maryina-Chermnykh, M.A. Evdokimova // Niva of the Volga region. - 2016. - No. 2 (39). - P. 73-77.
7. Solyanikov, A.V. Microorganisms in the soil / A.V. Solyanikov // Young scientist. - 2018. - No. 50. - P. 75-77.
8. Sokolova, T.A. Specificity of soil properties in the rhizosphere: literature analysis / T.A. Sokolova // Soil Science. - 2015. - No. 9. - P. 1097-1111.
9. Bogachuk, N.I. To reduce the development of root rot / N.I. Bogachuk, G.S. Maryin, O.G. Maryina-Chermnykh // Protection and Quarantine of Plants. - 2014. - No. 1. - P. 22-23.
10. Study of methods for extracting humic preparations from lowland turf moor. - Text: electronic / V.R. Roganov, L.V. Kasimova, A.V. Telyanova, I.V. Eliseeva // Modern problems of science and education. - 2014. - No. 6: website. - URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=16446> (access date: 01.03.2019).
11. Gel compositions for anti-pathogenic protection and improvement of the edaphic properties of potato rhizosphere / A.V. Smagin, V.I. Budnikov, V.I. Vasenev, M.V. Smagina, N.B. Sadovnikova, A.Ya. Gulbe, A.S. Bashina, G.B. Kolganikhina // Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. - 2018. - Volume 32, No. 3. – P.54-63.
12. Sertikor. - Text: electronic // Syngenta in Russia: site. - URL: <https://www.syngenta.ru/printpdf/3396> (access date: March 25, 2019).
13. Complex organic and mineral fertilizer "EcoOrganics". - Text: electronic // Tasty life: website. - URL: <http://ecoorganika.ru/production/> (access date: 25.02.2019).
14. Live bacteria preparations of complex action of Extrasol group. Recommendations / V.K. Chebotar, V.B. Petrov, V.B. Antonov, I.V. Denisenko, V.V. Denisenko, A.I. Denisenko. D.V. Usoltsev. - Nizhny Novgorod: ООО Bisolby Volga Region. - 36 p.
15. Zargaryan, N.Yu. Complex use of insecticidal and fungicidal preparations on grain crops / N.Yu. Zargaryan, A.Yu. Kekalo, V.V. Nemchenko // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2018. -- No. 4 (44). - P. 98-101.
16. Karimova, L.Z. The effect of pre-sowing seed treatment and seeding amount on crop formation and damage of barley plants by root rot / L.Z. Karimova, R.I. Safin, I.P. Talanov // Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy. - 2015. - No. 1 (29). - P. 21-25.