

ВЛИЯНИЕ ОТВАЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ И СРЕДСТВ ХИМИЗАЦИИ НА МИКОБИОТУ ПОЧВЫ В ПОСЕВАХ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЧР

Полунина Т.С., Лавринова В.А, Леонтьева М.П.

Федеральный научный центр имени И. В. Мичурина, г. Тамбов, Российская Федерация

Аннотация: В статье изложены результаты исследований влияния отвальной обработки почвы, удобрений на развитие почвенных патогенов вызывающих корневые гнили озимой пшеницы, показана паразитическая активность вредоносной микобиоты. Выявлены оптимальные дозы минерального удобрения на фоне отвальной обработки почвы, позволяющая успешно сдерживать и увеличивать численность микромицетов, вызывающие корневые гнили.

Ключевые слова: Озимая пшеница, отвальная обработка, удобрения, фитопатогены, сапротрофы, микобиота

INFLUENCE OF DUMPING TREATMENT AND CHEMISTRY MEANS ON SOIL MYCOBIOTA IN CROPS OF WINTER WHEAT OF THE NORTH-EAST PART OF THE CEC

Polunina T.S., Lavrinova V.A., Leontyeva M. P.

Federal Scientific Center named after I.V. Michurin, Tambov, Russian Federation

Abstract: The article presents the results of studies of the influence of dump tillage, fertilizers, on the development of soil pathogens that cause root rot of winter wheat, their parasitic activity is shown harmful mycobiota. The optimal dose of mineral fertilizer was revealed against the background of dump soil cultivation, which made it possible to successfully restrain and increase the number of micromycetes causing root rot

Keywords: Winter wheat, dump processing, fertilizers, plant pathogens, saprotrophs, mycobiota

Почва как среда обитания имеет огромное значение для микроорганизмов. Выращивание основных сельскохозяйственных растений в монокультуре и резкое ограничение внесения органики приводит к накоплению почвенной инфекции, к фитосанитарной дестабилизации в агросистемах [1-2]. В Сибири способность почвы ограничивать развитие фитопатогенов на первых этапах их развития, пока они не внедрились в ткани растения связано в основном с влиянием биоты [3-5], которая усиливает фунгистазис и разрушает споры и проросший мицелий фитопатогенов [2].

Отвальная обработка препятствует проникновению влаги в нижние слои почвы и со вспаханного участка влага начинает быстрее испаряться. В одном из источников показано, что снижение плодородия почвы вследствие эрозии и потери органической массы тесно связано с применением традиционного способа ее обработки [6]. В верхнем слое почвы при вспашке наблюдается значительная активизация всех групп микроорганизмов [7]. При перемещении верхнего слоя почвы в более глубокие, плохо аэрируемые слои способствует образованию перегноя и улучшению структуры, а поднятие нижних вызывает активизацию аэробных микроорганизмов и усиливает минерализацию органического вещества, что повышает плодородие почвы [8]. Некоторые исследователи [9-10] приводят данные, что при отвальной вспашке почвы наибольшее количество микроорганизмов зафиксировано в подпахотном слое – 10–20 см. Другие авторы [11-13] считают, что отвальная вспашка приводит к нарушению биохимических процессов в верхнем слое почвы. Подавление защитных функций почвы ведет к росту инфекционного фона [14-15].

Что касается снижения плотности популяций патогенов и гармоничному природному сосуществованию различных обитателей микромира, то отвальная обработка является одним из элементов управления фитосанитарным состоянием посевов. Запашка инфицированных растительных остатков приводит к улучшению ее фитосанитарного состояния, и возбудители корневых гнилей погибают быстрее в рыхлой почве. А при заселении патогенами нижнего слоя негативные процессы в фазе всходов проявляются в меньшей степени, и зародышевые органы остаются практически здоровыми. Вероятнее всего, это происходит за счет оборота пласта, где интенсивнее осуществляется минерализация растительных остатков и накопление влаги, и естественно фитопатогенные микромицеты легко вытесняются активноразвивающейся сапрофитной микобиотой [16]. Что находит

подтверждение в работе других авторов, где важную экологическую роль минерализации органических веществ в агроценозах выполняют именно почвенные грибы [7].

Систему обработки почвы нельзя рассматривать отдельно от систем удобрений. [17]. В частности азотные удобрения являются мощным фактором как стабилизации фитосанитарного состояния агроэкосистем, так и его дестабилизации. Существует мнение, что увеличение фона удобрённости при всех способах основной обработки почвы приводит к возрастанию плотности популяции почвенных грибов. В связи с этим, актуальность приобретает исследование о влиянии основной обработки, а также системы удобрений на накопление, структуру комплекса почвенной фитопатогенной и сапротрофной микобиоты.

Цель: Изучить особенности формирования комплекса почвенной фитопатогенной и сапротрофной микобиоты в зависимости от отвальной обработки почвы и системы удобрений.

Научная новизна. В условиях ЦЧР выявлен комплекс почвенной фитопатогенной и сапротрофной микобиоты озимой пшеницы и экспериментально доказана тенденция роста или снижения численности полезной и вредной биоты почвы с увеличением фона удобрённости при отвальной обработке в посевах пшеницы.

Проблема и ее связь с важнейшими научными заданиями. В плане НИР одной из актуальных задач современного интенсивного земледелия является воспроизводство и рациональное использование плодородия почвы, и обеспечение экологической безопасности защитных мероприятий сельскохозяйственных культур. Однако проблемой неблагополучия агроценозов в Российской Федерации является высокая плотность инфекционных зачатков возбудителей корневых гнилей в почве, что уже не отвечает принципам экологизированной защиты растений. В связи с этим, борьба с возбудителями корневых гнилей в последние годы стала носить проблемный характер. Поэтому диагностика заселенности почвы фитопатогенами позволит дифференцировано подойти к выбору технологий обработки почвы, научному подходу к применению севооборотов в хозяйствах, комплексному использованию средств защиты растений, в частности сохранится потенциальная урожайность культур и рентабельность производства.

Накопление фитопатогенной и сапротрофной микобиоты в ризосферном слое почвы за счет применения средств химизации в сочетании с отвальной обработкой наблюдали на опытных участках Тамбовского НИИСХ филиала ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина» в посевах озимой пшеницы. Определение численности микроскопических грибов проводили модифицированным методом флотации в Среднерусском филиале ФГБНУ «ФНЦ им. И. В. Мичурина» согласно методикам В.А. Лавриновой и других [18-19]. Усовершенствованная методика запатентована за № 2707538 «Способ определения заселенности почв грибами родов *Pythium*, *Fusarium* и *Helminthosporium* с использованием модифицированного метода флотации.

Согласно нашим данным внесение минерального комплекса $N_{60}P_{60}K_{60}$ спровоцировало наибольшее количество гелиминтоспориозных грибов – 86 шт., альтернариевых (160 шт.), питиевых – 440 шт., $N_{30}P_{30}K_{30}$ – фузариевых - 86 шт.

Таблица 1 - Влияние удобрений на фитопатогенную микобиоту по отвальной вспашке (озимая пшеница, предшественник пар), 2019г.

Обработка почвы	Доза удобрений	Количество структур (шт.) в 1г сухой почвы					
		Alternaria spp.	Pythium spp.	Fusarium spp.	Bipolaris spp.		Численность по дозам уд-ий
					Активные	*Поврежденные антагонистами	
Отвальная	$N_{60}P_{60}K_{60}$	160	440	60	86	87	746
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	100	300	86	54	67	540
	N_{30} весной	140	280	40	13	66	473
	Сумма	400	1020	186	153	220	1759

*Поврежденные антагонистами конидии *Bipolaris* при подсчете не учитывались

Ниже пороговой численности был пронизан почвенный горизонт микромицетами pp. *Pythium* (280 шт.), *Fusarium* (20 шт.), *Bipolaris* (7 шт.) после азотной подкормки весной и *Alternaria* (50 шт.) на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$. Вероятнее всего, и за счет биоклиматического потенциала Тамбовской области, который характеризовался не стабильными погодными условиями (в апреле ГТК = 0,6 при норме 0,9-1,0, в мае - 0,5, в июне - 0,3, в июле - 1,7, в августе - 1,7). В работе Г.А. Лупашку и Г.В. Меренюк отмечено, что замена комплексных минеральных удобрений азотными подкормками во время вегетации сахарной свёклы приводит к снижению устойчивости растений к болезням [20].

В целом почва после вспашки и средств химической защиты оставалась умеренно зараженной от наличия комплекса патогенов. Максимальное снижение популяции до 473 экземпляров наблюдалось на фоне азотной подкормки весной, значительная часть (746 экз.) вредоносной микобиоты локализовалась на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$. Это в очередной раз доказывает, что по отвальной обработке возрастает плотность популяции почвенных грибов на фоне увеличенной дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$.

В результате проведенного микологического анализа образцов почвы было установлено, что доминирующими в комплексе выделенных почвенных грибов являлись виды рода *Pythium*. Следующими по численности были микромицеты рода *Alternaria*. По мнению многих авторов виды *Alternaria* бывают патогенными [21], которые вызывают чернь колоса и зародыша [22]. Отмечались поврежденные антагонистами гелиминтоспориозные грибы, активное разложение конидий происходило с внесением $N_{30}P_{30}K_{30}$ и N_{30} . Возбудителя черной плесени в большом количестве (47 штук) с нарастанием по отношению к прошедшему году провоцировала также азотная подкормка (67 шт.). Ингибирование гриба-паразита до 20 штук способствовало внесению $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Из супрессивной микофлоры в представленных почвенных образцах были выявлены грибы рода *Penicillium* и *Aspergillus* (174 шт.), которые оказывали антагонистическую активность на фитопатогены. В ходе исследования было выявлено, что происходило повышение полезной микобиоты и снижение вредоносной и наоборот. Наибольшая численность сапротрофов отмечалась после азотной подкормки и сбалансированного удобрения $N_{30}P_{30}K_{30}$. В работах Д.Г. Звягинцева и других плесневые грибы распространены особенно широко в верхнем и пахотном слоях, где их насчитывают до сотни тысяч на 1 г почвы [23]. Среди обнаруженных плесневых грибов (*Penicillium*, *Aspergillus*) могут встречаться патогены [21], причиняя значительный ущерб в период хранения семян, снижая их качество [22].

В почвенном образце также отмечались микромицеты поражающие вегетативные органы растений: мучнисторосяные (73 экз.), септориальные (47 экз.), головневые (100 экз.) и ржавчинные (47 экз.). Из ризосферной микобиоты почвы были выделены представители простейших – инфузории, численность которых с внесением $N_{60}P_{60}K_{60}$ достигала 67 экземпляров, с дозой $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 47 экз. и с азотной подкормкой 53 экз. Также были выявлены многочисленные колонии бактерий. Встречался полупаразитический гриб из рода *Cladosporium* (685 шт.) с преобладающими признаками сапрофитизма: на фоне удвоенного минерального внесения до 236 штук, с $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 233 шт., N_{30} – 206 штук. Фитопатогенные виды *Cladosporium* вызывают на овсе оливковую плесень [21], также причиняют значительный ущерб в период хранения семян, снижая их качество и вызывая даже гибель [22].

В результате отобранных и проанализированных проб отмечались патогены поражающие надземные - 1079 экз. и подземные - 1759 шт. органы растений, численность сапротрофов - 174 шт. В наших исследованиях доля фитопатогенов достигала 94,2%, которая превышала 15% от общего числа микромицетов. И как видно из полученных данных это соотношение не достигнуто, вероятнее всего за счет недостаточного обогащения почвы растительными остатками.

Таким образом, установлено, что отвальная обработка со средствами химизации оказали существенное влияние на плотность популяции полезной и вредоносной микобиоты почвы. Выявлен комплекс почвенной фитопатогенной и сапротрофной микобиоты озимой пшеницы в условиях зернопарового агробиоценоза в зависимости от средств химизации на фоне отвальной обработки. Показана эффективность азотной подкормки в снижении плотности популяций патогенов. Установлено, что внесение минерального удобрения $N_{60}P_{60}K_{60}$ активизировало комплекс возбудителей корневых гнилей. Отмечено, благодаря активации антагонистической почвенной микофлоры, происходило биологическое очищение почвы от патогенов.

Список использованных источников

1. Влияние приемов основной обработки на микрофлору почвы черного пара /Т.С. Полунина [и др.]// Защита растений от вредных организмов: Сборник научных статей по итогам 19 межд. науч. конф., 17-21 июня. - Краснодар. - 2019 г. - С. 213-216.
2. Влияние обработки почвы на развитие корневой гнили яровой пшеницы в Приобье/Л.Н. Коробова [и др.]// Защита и карантин растений. - 2017. - № 10. - С. 45-46.
3. Значение биологического состояния почвы для развития корневой гнили пшеницы/И.Л. Клевенская [и др.]// Изв. Сиб. отд. АН СССР. - 1984. - Вып. 2. - С. 59-64.

4. Особенности сукцессии микробных сообществ в черноземах Западной Сибири/ Л.Н Коробова// Дис... д-ра биол. наук. - Новосибирск. - 2007. - 304 с.
5. Микологическая активность почв Новосибирской области/Т.С Скилягина// Тр. Центр. Сиб. Бот. Сада. - 1964. - Вып. 3, Ч. 1. - С. 165-169.
6. Влияние обработки почвы на сельскохозяйственные культуры и экосистему /Р. Дерпш [и др.]// Самовосстанавливающееся земледелие на основе системного подхода No-Till: Сборник научных статей по итогам второй межд. конф., 17-20 августа. Изд-во ИнтерАгро. - 2005. - С. 42-61.
7. Изменение комплексов почвенных грибов под действием различных систем обработки почвы и удобрений/И.Я. Колесникова [и др.]// Биология. Естественные науки. - 2011. – Т. III, №1. – С. 114-118.
8. Влияние различных приемов обработки на микрофлору почвы оподзоленной почвы/С.А. Самцевич [и др.]// Труды института микробиологии. М., Изд-во АН СССР. – 1960. - Вып. VII. - С. 115-123.
9. Влияние различных способов обработки дерновоподзолистой почвы на микробиологические процессы/В.Н Береснева// Труды института микробиологии. М., Изд-во АН СССР. - 1960. - Вып. VII. - С. 82-86.
10. Влияние отвальной и безотвальной вспашки на микрофлору обыкновенного чернозема Молдовии/И.С. Захаров// Изучение влияния обработки почвы на микробиологические процессы. Труды института микробиологии. М., Изд-во АН СССР. - 1960. - Вып. VII. - С. 157-163.
11. Вновь о дифференциации корнеобитаемого слоя почвы/Н.И. Картамышев// Земледелие. - 1989. - № 5. - С. 33-36.
12. Почвозащитная система земледелия и органическое вещество почвы/ В.Д. Хоперников [и др.]// Земледелие. - 1989. - №11. - С. 35-36.
13. Теория и технология минимальной обработки почвы/Е.И. Рябов// Земледелие. - 1990. - № 1. - С. 31 -35.
14. Влияние средств химизации на численность патогенной микобиоты в посевах ярового ячменя/В.А. Лавринова [и др.]// Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: Сборник научных статей по итогам межд. науч. конф. 20 апреля. Изд-во ФГБНУ ВНИИЗ и ЗПЭ. – Курск. - 2018. - С. 239-241.
15. Влияние фунгицидов и природных факторов на микобиоту корневой системы и почвы/В.А. Лавринова [и др.]// Вестник аграрной науки. - 2018. - № 2(71). - С. 12-18.
16. Влияние систем основной обработки почвы и средств химизации на микобиоту корневых гнилей озимой пшеницы/В.А. Лавринова [и др.]// Теория и практика трансдисциплинарных исследований в современном мире: Сборник научных статей по итогам межд. науч. конф., 1-2 августа. СПб., Изд-во СПбГЭУ. - Санкт-Петербург. - 2019. - С. 66-69.
17. Теория и практика использования органических удобрений/И.Н. Лозановская [и др.]// М., 1987. – 95 с.
18. Методическое пособие по определению заселенности почвы ооспорами, склероциями *Rhizium spp.* – возбудителя корневых гнилей/В.А. Лавринова [и др.]// Тамбов: Принт-Сервис. – 2015. – 18 с.
19. Лавринова В.А. Состояние популяции грибов рода *Fusarium spp.* и определение их численности в черноземных почвах/В.А. Лавринова [и др.]// Методическое пособие. Принт-Сервис. – Тамбов. – 2016. – 31 с.
20. Влияние севооборота и удобрений на видовой состав возбудителей и поражаемость сахарной свёклы корневыми гнилями/Г.А Лупашку [и др.]// Микология и фитопатология. – 2010. - Том 44. - Вып. 3
21. Защита растений от болезней: учеб. пособие для вузов / В.А. Шкаликов [и др.]; под ред. В.А. Шкаликова. – 2-е изд., исп. и доп. – М.: Колос. - 2003. - 255 с.
22. Зависимость фитопатогенной микобиоты семян и корней озимой пшеницы от погодных факторов и фунгицидов/Т.С. Полунина [и др.]//Сборник публикаций Научного журнала «Chronos» «Естественные и технические науки в современном мире». - 2019. - Вып. 5(26). — С. 14-17.
23. Биология почв/Д.Г Звягинцев [и др.]// Учебник. — 3-е изд., доп. и пер. — М., Изд-во МГУ. - 2005. — 445 с.

Работа выполнена в рамках инициативной НИР