

УДК 632.4

**РОЛЬ УДОБРЕНИЙ В ФОРМИРОВАНИИ ПОЧВЕННОЙ МИКРОФЛОРЫ
ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ****А. М. Ямалиева¹, С. А. Замятин², С. А. Максуткин²**¹Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола²Марийский научно-исследовательский институт сельского хозяйства, г. Йошкар-Ола**ROLE OF FERTILIZERS IN FORMATION OF SOIL MICROFLORA
AT CULTIVATION OF WINTER WHEAT****A. M. Yamaliev¹, S. A. Zamyatin², S. A. Maksutkin²**¹Mari State University, Yoshkar-Ola²Mari research institute of agriculture, Yoshkar-Ola

Озимая пшеница – одна из основных продовольственных культур, возделываемых на территории Республики Марий Эл. Одним из активных способов антропогенеза, регулирующих почвенные процессы, направленные на повышение почвенного плодородия и улучшение фитосанитарного состояния почвы, является применение удобрений. Целью исследований являлось изучить влияние минеральных и органических удобрений на формирование микробиоценоза почвы, ее биологическую активность и урожайность озимой пшеницы. Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. В начале вегетации наибольшее соотношение *сапротроф/патоген* наблюдается на варианте органической технологии с внесением минеральных удобрений, а в конце вегетации – на варианте обычной технологии. Наибольшее развитие корневой гнили на озимой пшенице в течение всей вегетации наблюдалось на варианте обычной технологии без внесения удобрений. Наибольший процент разложения льняной ткани наблюдался на варианте органической технологии с внесением минеральных удобрений. Таким образом, внесение в севообороте под озимую пшеницу клеверного сидерата и соломенной мульчи предшествующих культур способствует развитию сапрофитной микрофлоры, повышению биологической активности почвы и улучшает фитосанитарное состояние почвы.

Ключевые слова: озимая пшеница, микробиоценоз, биологическая активность почвы, сапротрофы, патогены

Winter wheat is one of the main food crops cultivated in the territory of the Republic of Mari El. One of the active ways of anthropogenesis regulating the soil processes directed to increase of soil fertility and improvement of a phytosanitary condition of the soil is use of fertilizers. The purpose of the researches was to study the influence of mineral and organic fertilizers on formation of a microbiocenosis of the soil, its biological activity and productivity of winter wheat. The researches were conducted in field and laboratory conditions. At the beginning of the growing season the highest ratio of saprotrophs/pathogens occurs in the form of organic technology with application of mineral fertilizers, and at the end of the growing season – in the form of common technology. The greatest development of root decay on winter wheat during all vegetation was observed on option of common technology without application of fertilizers. The greatest percent of decomposition of linen fabric was observed on option of organic technology with introduction of mineral fertilizers. Thus, introduction in a crop rotation under winter wheat of a clover siderat and straw mulch of the previous cultures promotes development of saprophytic microflora, increase of biological activity of the soil and improves a phytosanitary condition of the soil.

Keywords: winter wheat, microbiocenosis, biological activity of the soil, saprotrophs, pathogens

Озимая пшеница – одна из основных продовольственных культур, возделываемых на территории Республики Марий Эл. Однако в последние годы наблюдается сокращение посевных площадей и резкое падение урожайности зерновых культур, в том числе и озимой пшеницы.

Одним из активных способов антропогенеза, регулирующих почвенные процессы, направленные на повышение почвенного плодородия и улучшение фитосанитарного состояния почвы, является применение удобрений. Удобрения, всесторонне

воздействуя на почву и растение, прямо или косвенно изменяют роль источника и передатчика инфекции, а также реакций на инфекцию [3].

Фитопатогенные грибы длительное время могут находиться в почве в состоянии функционального или вынужденного покоя в виде устойчивых к внешним воздействиям покоящихся структур. Их прорастание во многом зависит от фунгистатического потенциала почвы, под которым понимают ее способность задерживать прорастание грибных зачатков. Отзывчивость на фунгистатическое

действие почвы вероятно для жизненного цикла почвенных грибов, которые переживают периоды минимального количества или отсутствия субстрата [1].

В связи с этим целью наших исследований являлось изучить влияние минеральных и органических удобрений на формирование микробиоценоза почвы, ее биологическую активность и урожайность озимой пшеницы.

Исследования проводились в полевых и лабораторных условиях. Для проведения исследований в полевых условиях на опытном поле ГНУ «МарНИИСХ Россельхозакадемии» в деревне Большая Ноля Медведевского района Республики Марий Эл был заложен 2-факторный опыт: фактор А – технология возделывания; фактор В – внесение минеральных удобрений в 6-польном севообороте (овес + клевер – клевер 1. г. п. – яровая пшеница – вико-овес на зерно – озимая пшеница – ячмень).

Схема опыта следующая:

Фактор А – технология возделывания

А₁ – обычная (принятая для зоны)

А₂ – органическая (запахивание измельченной соломы и стерни клевера 1 г. п.)

Фактор В – внесение минеральных удобрений

В₁ – контроль (без удобрений)

В₂ – N₆₀P₆₀K₆₀

Повторность вариантов в опыте трехкратная, расположение делянок систематическое. Общая площадь делянки составляет 330 кв² (30 × 11 м). Учетная площадь – 100 м². Каждая из делянок делится поперек на две части по 165 м² (15 × 11 м) для изучения влияния вносимых минеральных удобрений. В свою очередь эта делянка делится еще на две части по 82,5 м² (5,5 × 15 м) для изучения влияния вносимых органических удобрений в виде заправки высокой стерни клевера перед уборкой на зеленый корм и измельченной соломенной мульчи возделываемой культуры. Почва опытного участка дерново-подзолистая, среднесуглинистая со следующими агрохимическими показателями перед закладкой: содержание гумуса (по Тюрину) – 2,23 %, гидролизующего N – 6,0 мг экв/100 г почвы, подвижных форм P₂O₅ (по Кирсанову) – 27 мг экв/100 г почвы, обменного K (по Кирсанову) – 11 мг экв/100 г почвы, рН_{сол.} – 5,67. В севообороте на исследование была взята озимая пшеница, шедшая пятой культурой. Предшествующей культурой была вико-овсяная смесь на зерно. Для посева использовали сорт озимой пшеницы Безенчукская 380.

В лабораторных условиях были проведены посеы почвы, взятой из ризосферы растений озимой пшеницы в различные фазы ее развития –

кущение, трубкование, колошение и восковая спелость. Для определения качественного и количественного состава микромицетов использовали питательную среду Чапека – Докса. Определение проводили методом почвенных разведений [2]. Повторность четырехкратная.

Трижды за вегетацию – в фазу кущения, в фазу цветения и перед уборкой урожая – была проведена диагностика и учет пораженности растений озимой пшеницы корневыми гнилями. Учет проводили методом маршрутных обследований [5]. В ходе проведения анализа образцов растений определяли интенсивность поражения в баллах.

Также нами были проведены исследования по изучению биологической активности почвы методом разложения льняных полотен по методу Е. Н. Мишустина, Н. С. Вострова и А. Н. Петровой [4].

В результате проведенных анализов в почве обнаружены патогены *Fuzarium culmorum* Sacc. и *Fuzarium avenaceum* Sacc., из сапротрофов – *Penicillium viridicatum* Westl., *Penicillium lanosum* Westl., *Aspergillus fumigatus* Fres., *Aspergillus terreus* Thom., *Rhizopus nigricans* Ehr., *Mucor piriformis* Fisch., а также типичный представитель антагонистической микрофлоры гриб – антагонист *Trichoderma lignorum* (Tode) Naz. (табл. 1).

Таблица 1

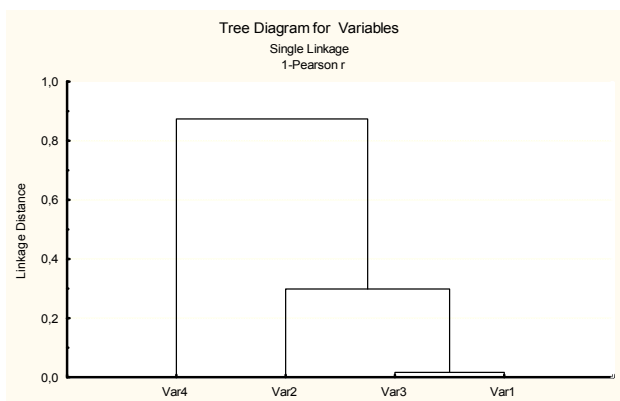
Структура микромицетного комплекса в ризосфере озимой пшеницы

Варианты		Сапротрофы, тыс. шт/г почвы	Патогены, тыс. шт/г почвы	Сапротрофы/патогены
фактор А – технология	фактор В – удобрения			
1	2	3	4	5
Кущение				
Обычная	без удобрений	10,0	10	1,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	16,7	3,3	5,0
Органическая	без удобрений	20,0	13,3	1,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	40,0	3,3	12,1
Трубкование				
Обычная	без удобрений	56,5	10	5,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	33,3	3,3	10,0
Органическая	без удобрений	50,0	11,8	4,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	60,0	6,7	8,9

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5
Колошение				
Обычная	без удобрений	68,5	10,5	6,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	45,1	6,7	6,7
Органическая	без удобрений	67	12	5,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	82,5	6,7	12,3
Восковая спелость				
Обычная	без удобрений	74,3	10,5	7,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,9	3,3	15,1
Органическая	без удобрений	71,4	13,3	5,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	87,5	6,7	13,0

Изучив таблицу 1, мы видим, что в начале вегетации наибольшее соотношение сапротроф/патоген наблюдается на варианте органической технологии с внесением минеральных удобрений, а в конце вегетации – на варианте обычной технологии. Так, в фазу кущения оно составляет 12,1 и в фазу восковой спелости 15,1 соответственно. При этом в краткосрочном полевом опыте с соломенной мульчей увеличение коэффициента сапротроф/патоген на варианте с бобовой соломенной мульчей составило по сравнению с контролем почти в 3 раза, а по сравнению с озимой мульчей в 1,5 раза. С ростом численности сапротрофов увеличивается и фунгиостазис почвы. Сходство коэффициента сапротроф/патоген в зависимости от изучаемых вариантов можно представить в виде следующего графика (рис.):



Дендрограмма сходства соотношений сапротроф/патоген в ризосфере озимой пшеницы в различные фазы ее развития в зависимости от внесения удобрений

На вариантах без внесения удобрений в основном встречались растения с интенсивностью

поражения по 2 баллу, на вариантах же с внесением удобрений – только по 1 баллу (табл. 2).

Таблица 2

Развитие и распространение корневой гнили на озимой пшенице

Варианты		Кущение		Трубкавание		Восковая спелость	
Фактор А – технология	Фактор В – удобрения	R, %	P, %	R, %	P, %	R, %	P, %
Обычная	без удобрений	17,5	40	22,5	50	27,5	60
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	12,5	40	15	40	20,5	50
Органическая	без удобрений	7,5	20	10,5	30	15	40
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	2,5	10	7,5	10	12,5	30

Примечание: R – развитие болезни, %;

P – распространение болезни, %.

Данные таблицы показывают, что наибольшее развитие корневой гнили на озимой пшенице в течение всей вегетации наблюдалось на варианте обычной технологии без внесения удобрений. Так, в фазу кущения оно составило 17,5 %, к фазе трубкавания увеличилось в 1,3 раза, а в фазу восковой спелости – в 1,6 раза. Наименьшее же развитие заболевания наблюдалось на варианте органической технологии с внесением минеральных удобрений. В начале вегетации оно было в 7 раз ниже по сравнению с обычной технологией без внесения удобрений. Распространение корневой гнили было также ниже на вариантах органической технологии.

Неодинаковая была и биологическая активность почвы (табл. 3). Наибольший процент разложения льняной ткани наблюдался на варианте органической технологии с внесением минеральных удобрений. Остальные варианты имеют незначительные отличия по сравнению с обычной технологией без удобрений.

Таблица 3

Биологическая активность почвы, 2008 г.

Варианты		% разложения	
Фактор А – технология	Фактор В – удобрения	45 дней	90 дней
Обычная	Без удобрений	32	97,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	36,5	94,7
Органическая	Без удобрений	33,9	98,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	41,3	97,9

HCP₀₅ по фактору А 7,088 5,854 по фактору В 4,551 3,738

Выводы:

1. Внесение в севообороте под озимую пшеницу клеверного сидерата и соломенной мульчи предшествующих культур способствует развитию сапрофитной микрофлоры, повышению биологической активности почвы и улучшает фитосанитарное состояние почвы.
2. Внесение по клеверному сидерату и измельченной соломе минеральных удобрений ($N_{60}P_{60}K_{60}$) способствует снижению развития корневой гнили озимой пшеницы.

Литература

1. Влияние удобрений на деятельность почвенной микрофлоры при возделывании озимой пшеницы / А. М. Ямалиева [и др.] // Вестник Казанского ГАУ. Казань, 2008. № 3(9). С. 98–101.
2. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов / под ред. Н. А. Красильникова. М.: Изд-во Московского ун-та, 1966. 216 с.
3. Мишустин Е. Н. Использование соломы как органического удобрения. М.: Наука, 1980. 270 с.
4. Теппер Е. З., Шильникова В. К., Переверзева Г. И. Практикум по микробиологии. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 216 с.
5. Фитосанитарная диагностика / под ред. А. Ф. Ченкина. М.: Колос, 1994. 323 с.

References

1. Vlijanie udobrenij na dejatel'nost' pochvennoj mikroflory pri vzdelyvanii ozimoj pshenicy, A. M. Jamalieva [i dr.]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. Kazan', 2008, no. 3(9), pp. 98–101.
2. Metody izuchenija pochvennyh mikroorganizmov i ih metabolitov, pod red. N. A. Krasil'nikova. M.: Izd-vo Moskovskogo un-ta, 1966, 216 p.
3. Mishustin E. N. Ispol'zovanie solomy kak organicheskogo udobrenija. M.: Nauka, 1980, 270 p.
4. Tepper E. Z., Shil'nikova V. K., Pereverzeva G. I. Praktikum po mikrobiologii. 2-e izd., pererab. i dop., M.: Kolos, 1979, 216 p.
5. Fitosanitarnaja diagnostika, pod red. A. F. Chenkina. M.: Kolos, 1994, 323 p.

Статья поступила в редакцию 9.03.2016 г.

Submitted 9.03.2016.

Для цитирования: Ямалиева А. М., Замятин С. А., Максуткин С. А. Роль удобрений в формировании почвенной микрофлоры при возделывании озимой пшеницы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2016. № 2 (6). С. 61–64.

Citation for an article: Yamalieva A. M., Zamyatin S. A., Maksutkin S. A. Role of fertilizers in formation of soil microflora at cultivation of winter wheat. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2016, no. 2 (6), pp. 61–64.

Ямалиева Асия Манцуровна,

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

Замятин Сергей Анатольевич,

кандидат сельскохозяйственных наук,
зав. отделом, Марийский научно-ис-
следовательский институт сельского
хозяйства, г. Йошкар-Ола,
zamyatin.ser@mail.ru

Максуткин Сергей Аркадьевич,

кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник, Марийский
научно-исследовательский институт
сельского хозяйства, г. Йошкар-Ола,
via@mari-el.ru

Yamalieva Asiya Mantsurovna,

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

Zamyatin Sergey Anatolyevich,

Candidate of Agricultural Sciences, manager
department, Mari Scientific Research
Institute of Agriculture, Yoshkar-Ola,
zamyatin.ser@mail.ru

Maksutkin Sergey Arkadyevich,

Candidate of Agricultural Sciences, senior
researcher, Mari Scientific Research Institute
of Agriculture, Yoshkar-Ola, via@mari-el.ru