

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА ЧИСЛЕННОСТЬ МИКРОБИОТЫ В РИЗОСФЕРЕ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ

¹ Л. А. Чайковская, доктор сельскохозяйственных наук

² В. В. Ключенко, кандидат сельскохозяйственных наук

¹ О. Л. Овсиенко

¹ Институт сельского хозяйства Крыма НААН,

² Крымский агропромышленный колледж

Встановлено негативний вплив ВМ (Cr, Cu, Pb) на чисельність мікроорганізмів у ризосфері пшениці озимої. Показано, що використання Фосфоентерину для передпосівної бактеризації насіння сприяє оптимізації мікробіоти в ґрунті ризосфери: зростанню кількості бактерій, актиноміцетів та зниженню числа мікроскопічних грибів.

Ключові слова: бактеризація, пшениця озима, ризосфера, мікроорганізми, важкі метали.

Увеличение антропогенной нагрузки на окружающую среду оказывает все более негативное влияние на биологические объекты. Одними из распространенных загрязнителей являются тяжелые металлы (ТМ), которые наносят значительный вред различным компонентам окружающей среды: в частности, почти 20% почв сельскохозяйственных угодий Украины загрязнены ими в той или иной степени [1]. Включаясь в трофические цепи, ТМ могут значительно изменять интенсивность метаболических процессов в растениях, что снижает их продуктивность и качество урожая. Кроме того, в загрязненных ТМ почвах нарушается интенсивность микробиологических процессов, снижается количество полезных микроорганизмов, что также негативно влияет на культурные растения [5]. В то же время известно, что симбиотрофные микроорганизмы оказываются демпфирующим компонентом между почвенными условиями и растениями, они могут значительно повысить устойчивость макросимбионта к стрессу [2, 3]. Применение биопрепаратов на основе полезных штаммов микроорганизмов является одним из аспектов биологизации современного земледелия [4, 6]. Биопрепараты не только улучшают питание и повышают продуктивность сельскохозяйственных культур, но и позволяют получить экологически чистую продукцию.

Учитывая вышеизложенное, цель наших исследований заключалась в изучении влияния предпосевной бактеризации семян на динамику численности микроорганизмов в ризосфере пшеницы озимой при воздействии ТМ (Cr, Cu, Pb) в условиях модельных полевых опытов.

Методика исследований. Полевые эксперименты проведены в 2011 – 2013 гг., почва участка – чернозем южный карбонатный; культура – пшеница озимая. Агрохимическая характеристика почвы: содержание гумуса 2,5%; подвижных форм азота и фосфора – 5,3 и 2,6 мг/100 г грунта соответственно; рН водной вытяжки 7,0 – 7,2. Площадь опытных делянок 5 м², повторность опытов 4-кратная. Соли ТМ вносили в почву ранней весной в виде водных растворов из расчета 5, 10 и 20 ПДК, контроль – без внесения ТМ. Определение численности микроорганизмов проводили путем высева определенных разведений почвенных суспензий на агаризованные питательные среды по общепринятым методикам [7]. Для учета

бактерий использовали почвенную вытяжку, микромицетов – разбавленное сусло, стрептомицетов – крахмало-аммиачную среду. Для предпосевной бактериализации семян использовали препарат Фосфоэнтерин. Полевые опыты и математическая обработка полученных результатов проведены согласно рекомендациям [8].

Результаты исследований. Анализ полученных результатов исследований свидетельствуют о том, что воздействие ТМ, особенно при высоком уровне загрязнения почвы, негативно влияет на численность педотрофных бактерий в ризосфере пшеницы в течение весенне-летней вегетации (рис.). Так, их количество в ризосферном грунте делянок, где вносили соли ТМ из расчета 20 ПДК, было ниже контроля в 2,6 раза в фазу кущения, в 2,2 раза – в фазу трубкования и в 1,6 раза – в фазу молочно-восковой спелости зерна. Загрязнение почвы ТМ в более низких концентрациях (на уровне 5 и 10 ПДК) также снижало численность бактерий в ризосфере пшеницы, но в меньшей степени.

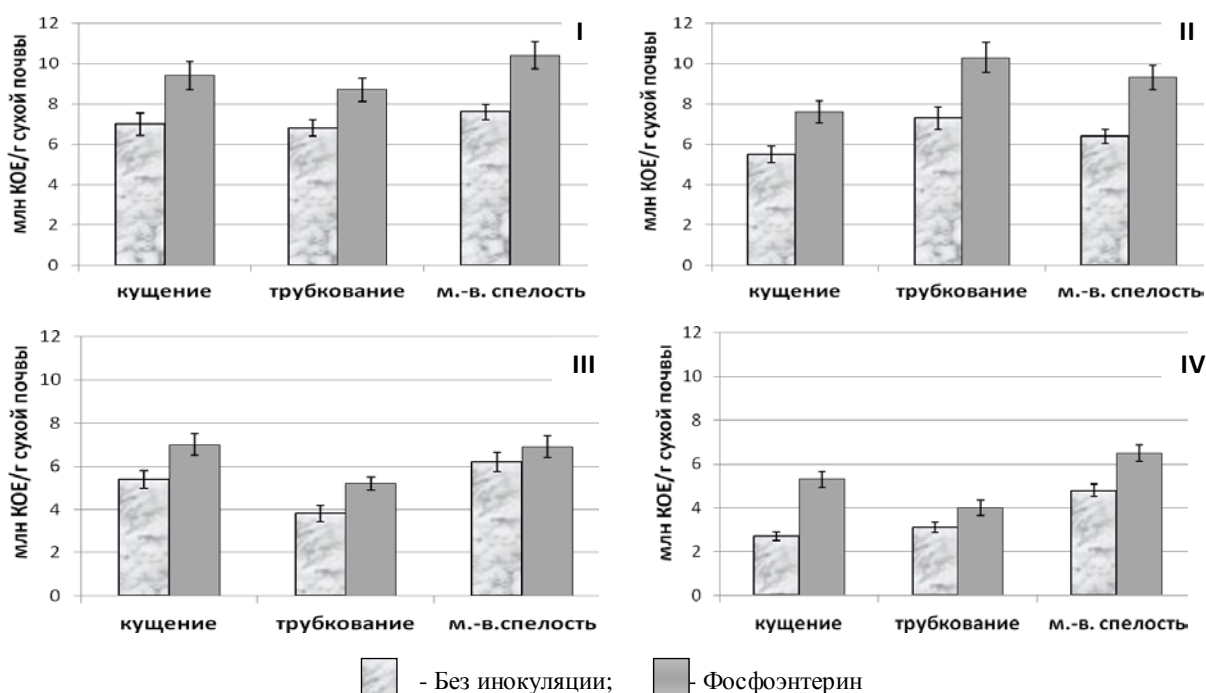


Рис. Динамика численности педотрофных бактерий в ризосфере пшеницы озимой при воздействии ТМ: I – Без ТМ; II – 5 ПДК; III – 10 ПДК; IV – 20 ПДК.

Выявлено положительное влияние Фосфоэнтерина: предпосевная инокуляция семян пшеницы способствовала возрастанию численности бактерий в ризосфере бактериализованных растений по сравнению с контролем как на делянках без внесения ТМ (на 27 – 36%), так и при загрязнении почвы ТМ (на 38 – 45%, 11 – 36%, 29 – 96% при дозе 5, 10 и 20 ПДК соответственно).

Стрептомицеты – это одна из важнейших группировок почвенных микроорганизмов, которые принимают активное участие в процессах гумусообразования. Кроме того, многие из них являются продуцентами антибиотиков и обладают антагонистическими свойствами по отношению к фитопатогенным микроорганизмам. Результаты исследований показали, что загрязнение почвы ТМ снижало их численность в ризосферной почве в фазу кущения пшеницы, однако в меньшей мере, чем количество бактерий (табл. 1).

1. Динамика численности стрептомицетов в ризосфере пшеницы озимой, тыс КОЕ/г сухой почвы

Вариант	Фаза развития растений		
	кущение	трубкование	молочно-восковая спелость
Фон (без внесения ТМ)			
Без инокуляции	228,2±17,3	254,6±21,8	261,1±17,6
Фосфоэнттерин	249,0±19,6	602,2±43,7	293,7±18,8
ТМ (5 ПДК)			
Без инокуляции	226,1±21,2	408,1±35,3	251,5±22,5
Фосфоэнттерин	241,9±29,6	701,6±62,8	297,4±23,3
ТМ (10 ПДК)			
Без инокуляции	201,3±16,0	370,5±28,8	205,6±12,0
Фосфоэнттерин	286,1±26,7	429,7±37,6	217,7±14,5
ТМ (20 ПДК)			
Без инокуляции	135,0±12,3	163,0±18,5	127,0±14,6
Фосфоэнттерин	162,1±15,6	254,2±17,3	148,0±11,5

Так, при загрязнении почвы на уровне 20 ПДК, отмечено уменьшение количества стрептомицетов: до 135 тыс. КОЕ/ г почвы (контроль – 228 тыс КОЕ).

Отмеченная тенденция выявлена и в последующие фазы развития растений: на высоком уровне загрязнения почвы ТМ (20 ПДК) численность стрептомицетов в ризосферной почве была ниже, чем на фоновых делянках. Однако, необходимо отметить возрастание количества микроорганизмов этой группы в фазу трубкования растений – даже на делянках загрязненных ТМ (5 и 10 ПДК) их число превышало контроль в 1,4 – 1,6 раза. В фазу молочно-восковой спелости зерна пшеницы выявлено уменьшение количества стрептомицетов в ризосферной почве на уровне 20 ПДК (в 2 раза против контроля) и 10 ПДК ТМ (на 20% ниже контроля). Полученные результаты свидетельствуют о положительном влиянии Фосфоэнттерина на численность стрептомицетов: в ризосфере бактеризованных растений она превышала контрольные значения как на фоновых делянках, так и при загрязнении почвы ТМ.

Почвенные микроскопические грибы (микримицеты) в черноземе южном представлены в незначительном количестве – их численность колеблется в пределах 12 – 23 тыс КОЕ/г сухой почвы (табл. 2). Согласно полученным результатам, влияние загрязнения почвы ТМ на количество микримицетов в ризосфере пшеницы озимой было незначительным. Так, в течение весенне-летней вегетации растений амплитуда колебаний их численности в ризосферной почве составляла 14,1 – 23,2 тыс КОЕ/г сухой почвы (против 19,8 – 20,3 тыс КОЕ на контроле). Однако, следует отметить тенденцию к снижению числа микримицетов в ризосфере бактеризованных растений.

Количество микроскопических грибов в ризосфере бактеризованных растений было ниже, чем в контроле: на 9 – 28% на фоновых участках, на 21 – 30%, 13 – 40% и 3 -15% – при загрязнении почвы ТМ на уровне 5, 10 и 20 ПДК соответственно. С агрономической точки зрения, отмеченная тенденция является положительной, так как среди почвенных микримицетов имеются фитопатогенные виды, способные вызывать заболевания растений.

2. Динамика численности микромицетов в ризосфере пшеницы озимой, тыс КОЕ/г сухой почвы

Вариант	Фаза развития растений		
	кущение	трубкование	молочно-восковая спелость
Фон (без внесения ТМ)			
Без инокуляции	20,1±1,85	19,8±1,76	20,3±1,70
Фосфоэнтерин	18,4±1,68	14,1±1,31	17,0±1,45
ТМ (5 ПДК)			
Без инокуляции	20,0±1,33	23,2±2,19	16,6±1,53
Фосфоэнтерин	17,1±1,25	16,1±1,45	13,1±0,98
ТМ (10 ПДК)			
Без инокуляции	19,9±1,45	18,3±1,67	17,1±1,43
Фосфоэнтерин	15,7±0,88	14,0±1,33	14,8±1,45
ТМ (20 ПДК)			
Без инокуляции	17,7±1,55	14,1±1,18	18,0±1,45
Фосфоэнтерин	11,9±1,67	12,0±1,15	15,3±1,45

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что загрязнение чернозема южного ТМ оказывает негативное влияние на количество представителей основных групп микроорганизмов в ризосфере пшеницы озимой. Использование Фосфоэнтерина для предпосевной бактериализации семян способствует оптимизации численности микроорганизмов в ризосферной почве: возрастанию числа бактерий, стрептомицетов и снижению количества микроскопических грибов.

Выводы. Выявлено негативное влияние ТМ (Cr, Cu, Pb) на численность представителей основных групп микроорганизмов в ризосфере пшеницы озимой. Показано, что использование Фосфоэнтерина для предпосевной инокуляции семян способствует оптимизации количества микроорганизмов в ризосферной почве. В ризосфере бактеризованных растений установлено возрастание численности педотрофных бактерий по сравнению с контролем как на делянках без внесения ТМ (до 36%), так и при загрязнении почвы ТМ (до 45%, 36% и 96% при дозе 5, 10 и 20 ПДК соответственно). Количество микроскопических грибов в почве ризосферы бактеризованных растений было ниже, чем в контроле: до 28% на фоновых участках, 15 – 40% – при загрязнении почвы ТМ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Агроэкологическая оценка земель Украины и размещение сельскохозяйственных культур / под ред. В.В. Медведева. — К.: Аграрная наука, 1997. — 162 с.
2. Белимов А.А. Использование ассоциативных бактерий для инокуляции ячменя в условиях загрязнения почвы свинцом и кадмием / А.А. Белимов, А.М. Кунакова, В.И. Сафронова // Микробиология. — 2004. — № 3. — С. 10 – 15.
3. Белимов А.А. Микробиологические аспекты устойчивости и аккумуляции тяжелых металлов у растений / А.А. Белимов, И.А. Тихонович // Сельскохозяйственная биология. — 2011. — № 3. — С. 17 – 22.
4. Біологічний азот / за ред. В.П. Патики. — К.: Світ, 2003. — 422 с.
5. Иутинская Г.А. Моделирование динамики численности микроорганизмов в почве, загрязненной тяжелыми металлами / Г.А. Иутинская, Ю.В. Коппа, В.С. Степашко // Микробиологический журнал. — 2002. — Том 64. — № 3. — С. 59 – 67.

6. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / под ред. В.В. Волкогона. — К.: Аграрна наука, 2006. — 312 с.
7. Теппер Е.З. Практикум по мікробіології. / Е.З. Теппер, В.К. Шильникова, Г.И. Переверзева. — М.: Дрофа, 2005. — 256 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351с.

Одержано 4.11.2014

Аннотация

Л.А. Чайковская, В.В. Ключенко, О.Л. Овсиенко

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА МИКРОБИОТУ РИЗОСФЕРЫ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ ПРИ ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОЧВЫ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ.

Применение биопрепаратов на основе полезных штаммов микроорганизмов – важный аспект биологизации современного земледелия. Одним из опасных загрязнителей почв являются тяжелые металлы (ТМ), они снижают продуктивность растений, нарушают микробиологические процессы в почве, в том числе уменьшают количество полезных микроорганизмов.

Исследования посвящены изучению влияния бактеризации на численность микроорганизмов в ризосфере пшеницы озимой при загрязнении почвы ТМ. Полевые опыты проведены на черноземе южном карбонатном; соли ТМ (Cr, Cu, Pb) вносили в почву из расчета 5, 10 и 20 ПДК. Для предпосевной бактеризации семян использован биопрепарат Фосфоэнтерин. Определение численности микроорганизмов проведено по общепринятым методикам.

Установлено негативное влияние ТМ на ризосферную микробиоту в течение весенне-летней вегетации пшеницы: на фоне 20 ПДК ТМ количество педотрофных бактерий и стрептомицетов снижалось в 2,6 и 1,9 раза соответственно в сравнении с контролем. В ризосфере бактеризованных растений численность бактерий возрастала по сравнению с контролем до 45%, 36% и 96% при дозе 5, 10 и 20 ПДК ТМ соответственно. Количество микромицетов в ризосфере бактеризованных растений было ниже, чем в контроле: до 28% на фоновых участках, до 15 – 40% – при загрязнении ТМ.

Таким образом, использование Фосфоэнтерина для предпосевной бактеризации семян способствует оптимизации численности микроорганизмов в ризосфере: возрастанию числа бактерий, стрептомицетов и снижению количества микроскопических грибов.

Ключевые слова: пшеница озимая, бактеризация, ризосфера, микроорганизмы, тяжелые металлы.

Annotation

Л.А. Chaikovska, V.V. Klyuchenko, O.L. Ovsienko

THE ACTION OF BACTERIZATION ON THE MIKROBIOCENOSIS OF WINTER WHEAT RHIZOSPHERE BY HEAVY METALLS POLLUTION OF SOIL.

Application of biological preparations on the basis of useful microorganism's strains is one aspect of modern biological agriculture. The one of the dangerous pollutants of soil are heavy metals (HM). They reducing plants productivity and disturbed intensity of microbiological processes, also decrease the number of beneficial microorganisms.

The researches consist in investigation of effect from seeds bacterization on the numbering of microorganisms in the rhizosphere of winter wheat at influence of HM (Cr, Cu, Pb). Field experiments were carried out on the southern carbonate chernozem. Salts of HM were introduced into the soil on the basis of 5, 10 and 20 MPC. For pressowing inoculation of seeds was used Phosphoenterin biopreparation. Determination of the number of microorganisms was conducted at widespread methods.

The negative influence of HM on the number of bacteria in the rhizosphere of wheat during the spring-summer growing season had been established. Showed, that the number of soil bacteria

and streptomycetes on the rate of HM 20 MPC had reduced to 2,6 and 1,9 time against control. In the rhizosphere of bacterization plants found to increase the number of bacteria compared with control: to 45%, 36% and 96% at doses of 5, 10 and 20 MPC of HM respectively). The number of microscopic fungi in the soil rhizosphere of bacterization plants was lower than in control: down at 28% on the background plots, on 15 – 40% – contaminated soil.

So, the seed pressowing bacterization (Phosphoenterin) promoted to optimization of microorganisms quantity on the soil of rhizosphere: increased the amount of bacterium, streptomycetes and reduced numbers of micromycetes.

Key words: winter wheat, bacterization, rhizosphere, microorganisms, heavy metals.

УДК 631.4:634.8:579.64

ДИНАМІКА ВМІСТУ ОСНОВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ ТА ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ В ҐРУНТІ ВІНОГРАДНИКУ ПІД ВПЛИВОМ БАКТЕРИЗАЦІЇ ТА ЗАДЕРНІННЯ МІЖРЯДЬ БАГАТОРІЧНИМИ ТРАВАМИ

Н. М. Клименко, аспірант

Інститут агроекології і природокористування НААН України

У статті наведено дані про вплив сумісного застосування бактеризації ризосфери виноградної рослини мікробними препаратами та задерніння міжрядь винограду багаторічними травами на вміст в ґрунті основних елементів живлення та гумусу. Показано, що за дії мікробних препаратів підвищується вміст поживних речовин та органічної речовини в ґрунті.

Ключові слова: мікробні препарати, задерніння, елементи живлення, органічна речовина.

Наявність в ґрунті достатньої кількості поживних речовин є важливим фактором отримання високих і стабільних урожаїв сільськогосподарських культур [9].

Найбільш розповсюдженою системою утримання міжрядь винограду на півдні України та в Криму є чорний пар. Проте таке довготривале використання ґрунту під багаторічною культурою винограду без внесення органічних добрив спричиняє розвиток ерозійних процесів, деградацію ґрунтів, та як наслідок, втрату ними родючості, зниження врожаїв тощо [8].

Існуючі технології вирощування винограду потребують застосування значної кількості агрохімікатів, внесення великих доз мінеральних добрив [4]. Упровадження цих технологій зумовлює забруднення навколишнього середовища і самої рослини токсичними для людини речовинами та одержання неякісної продукції [1].

Мікроорганізми мають суттєвий вплив на формування та генезис ґрунту і в значній мірі визначають його родючість [3, 7]. Застосування мікробних препаратів (МП) сприяє створенню оптимальних умов для розвитку корисної мікрофлори, яка підвищує родючість ґрунту й урожайність сільськогосподарських культур. Крім того, корисна мікрофлора пригнічує шкідливу патогенну мікрофлору, сприяє оздоровленню ґрунту [2].

Асоціативні мікроорганізми є сапрофітами і для своєї життєдіяльності потребують свіжої органічної речовини [5]. Тому необхідно збагачувати ґрунт гноєм,