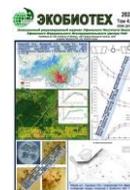




ЭКОБИОТЕХ

ISSN 2618-964X

<http://ecobiotech-journal.ru>

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ НА МИКОЦЕНОЗ ПОЧВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ЛИСТОВОГО САЛАТА В УСЛОВИЯХ АРИДНОГО КЛИМАТА АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Баубекова Д.Г.

Волжско–Каспийский филиал ФГБНУ «ВНИРО»
(«КаспНИРХ»), Астрахань (РФ)
E-mail: suslig.zenia@mail.ru

Территории с аридным климатом характеризуются недостаточным атмосферным увлажнением при высокой температуре воздуха. Поэтому использование капельного орошения при вегетации растений является эффективным агротехническим приемом ведения земледелия. Однако его использование вызывает ряд неблагоприятных последствий, которые возможно избежать путем применения биологических средств защиты растений, обладающих выраженной биологической активностью по отношению к фитопатогенным бактериям, микромицетам, насекомым и вирусам. Данные средства защиты основываются на внедрении в биотехнологический процесс микроорганизмов и их метаболитов. Разработано биологическое средство защиты растений на основе *Bacillus atropheus* ВКПМ В–11474 и изучено его влияние на микоценоз исследуемых почв при выращивании листового салата в условиях аридного климата Астраханской области при применении капельного орошения.

Ключевые слова: биотехнология ♦ беспестицидные технологии ♦ капельное орошение ♦ фитосанитарное состояние ♦ биологическое средство защиты растений ♦ микроорганизмы рода *Bacillus*

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PROTECTION OF PLANTS ON SOIL MYCOCEANOSIS WHEN GROWING LEAF SALAD UNDER ARID CLIMATE OF ASTRAKHAN REGION

Baubekova D.G.

Volzhsko–Caspian branch of FSBI «VNIRO» (FSBSI
«CaspNIRKh»), Astrakhan (RF)
E-mail: suslig.zenia@mail.ru

Territories with arid climate are characterized by insufficient atmospheric humidification at high air temperatures. Therefore, the use of drip irrigation during the growing season of plants is an effective agrotechnical method of farming. However, its use causes a number of unfavorable consequences that can be avoided by using biological plant protection agents with pronounced biological activity against phytopathogenic bacteria, micromycetes, insects and viruses. These remedies are based on the introduction of microorganisms and their metabolites into the biotechnological process. A biological plant protection agent based on *Bacillus atropheus* ACIM B–11474 has been developed and its effect on the mycocenosis of the studied soils when growing lettuce in the arid climate of the Astrakhan region using drip irrigation has been studied.

Keywords: biotechnology ♦ non–pesticidal technology ♦ drip irrigation ♦ phytosanitary condition ♦ biological plant protection product ♦ microorganisms of the genus *Bacillus*

Поступила в редакцию: 10.09.2021

[DOI: 10.31163/2618-964X-2021-4-3-221-226](https://doi.org/10.31163/2618-964X-2021-4-3-221-226)

ВВЕДЕНИЕ

Астраханская область находится в зоне аридного климата – зоне сухого климата с недостаточным атмосферным увлажнением при высокой температуре воздуха, свойственной в основном полупустыням и пустыням [Бармин и др., 2009; Вдовенко и др., 2013]. Вегетация сельскохозяйственных культур в данных условиях затруднена и земледелие возможно только при искусственном капельном орошении. Поэтому капельное орошение на территории региона является одним из самых эффективных агротехнических приемов ведения

земледелия в условиях с засушливым климатом при частых резких перепадах температур [Авдеев и др., 2003; Байрамбеков, 2015].

Однако применение капельного орошения при вегетации растений на сельскохозяйственных полях вызывает ряд неблагоприятных последствий. Помимо того, что в искусственно создаваемых условиях происходит более активное развитие возбудителей различных заболеваний. Также наблюдают формирование благоприятных условий для распространения фитопатогенов в агробиоценозах из-за постоянной высокой влажности. При массовом размножении данных фитопатогенов зачастую происходит гибель всего урожая, после чего почва считается «загрязненной» и требует полного «очищения». Поэтому периодическое опрыскивание вегетирующих растений средствами защиты является неотъемлемой частью используемых агробиотехнологий. Своевременное применение данных средств заметно снижает заболеваемость культур, повышает их урожайность и качество получаемой продукции, а также заметно улучшает фитосанитарное состояние возделываемых почв [Байрамбеков и др., 2012; Байрамбеков, 2015].

Применение биологических методов защиты растений является перспективным направлением современной промышленной агробиотехнологии, сельскохозяйственной микробиологии и биоземледелия. Также использование биологических средств в сельском хозяйстве решает существующую острую проблему пестицидной нагрузки на агробиоценозы за счет снижения применения минеральных удобрений и пестицидов. В результате многочисленных исследований доказана положительная роль биологического метода при использовании в биоземледелии [Монастырский, 2010; Зубков, 2014; Захаренко, 2015; Чеботарь и др., 2016]. В сравнении с химическими средствами защиты биологические методы отличаются избирательностью своего действия и экологической безопасностью. Применение данных методов не нарушает взаимосвязей между элементами агроэкосистемы и не приводит к формированию резистентности у различных фитопатогенов [Иванцова, 2013; Сергеев, 2013; Семенов, 2016]. Биологический метод основывается на формировании защитных механизмов естественным путем с помощью микробных биопрепаратов и средств, которые разрабатываются на основе микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности. В своей основе они содержат селекционированные природные штаммы микроорганизмов, безопасные для всех экологических ниш (почва, растения, насекомые, животные, человек) и обладающие выраженной биологической активностью по отношению к фитопатогенным бактериям, микромицетам, насекомым и вирусам [Мелентьев, 2007; Шуреков и др., 2014; Лактионов и др., 2018].

Целью проведенного исследования являлось изучение влияния биологического средства защиты растений на основе *Bacillus atrophaeus* ВКПМ В-11474 на микоценоз почв при выращивании листового салата в условиях аридного климата Астраханской области.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Бактериальный штамм *Bacillus atrophaeus* ВКПМ В-11474 взят за основу для апробируемого биологического средства защиты растений. Используемый штамм был выделен из почв Астраханской области путем многоступенчатого отбора и обладает рядом биологических активностей: фунгистатической, хитинолитической, миколитической, ростостимулирующей (рис 1.).

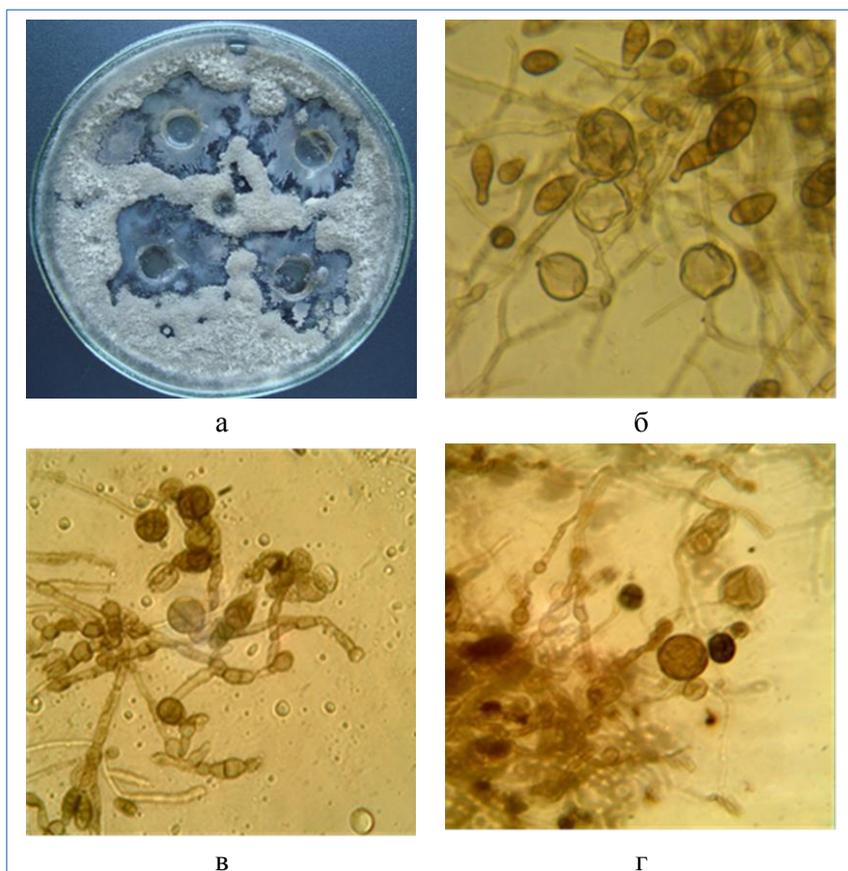


Рис. 1. Биологическая активность *Bacillus atrophaeus* ВКПМ В–11474: а – фунгистатическое воздействие штамма на *Alternaria* sp.; б – лизис сферопластов микромицетов под влияние штамма (x 640); в, г – видоизменения мицелия микромицетов под действием штамма (x 640).

В ходе апробации исследуемые почвы обрабатывались биологическим средством с титром клеток и спор 10^8 КОЕ/мл тройной обработкой (опрыскивание дна борозды и двойной пролив под корень растений). Постановку полевого опыта осуществляли по общепринятой методике полевых и вегетационных опытов на сельскохозяйственных полях Астраханской области [Доспехов, 1985].

Пробы почв отбирали по общепринятым методикам методом случайных проб [Зенова, 2002]. Образцы почв отбирали в двух почвенных горизонтах 0–20 см (A_1) и 20–40 см (A_2). Выделение микромицетов проводили глубинным методом на плотные питательные среды [Нетрусов, 2005]. Для выделения микромицетов использовали ряд специфических питательных сред: крахмало–аммиачный агар (амилолитиков); агар Чапека (сахарозолитиков); агар Сабуро (глюкозолитиков); бобовый агар (органоотрофов) [Дзержинская, 2008]. Определение родовой принадлежности микромицетов осуществляли сопоставлением микроскопических и макроскопических признаков исследуемой культуры с признаками известных и ранее описанных микромицетов [Еремеева, 2007]. Фитотоксичность выделенных почвенных микромицетов определяли в эксперименте во влажных камерах на семенах горчицы белой (*Sinapis alba*) [Зенова и др., 2002].

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ проведенных исследований показал, что применение тройной обработки средством (опрыскивание дна борозды и двойной пролив под корень растений) эффективно

воздействует на уменьшение численности микромицетов в исследуемой почве при выращивании листового салата в условиях капельного орошения (рис. 2).

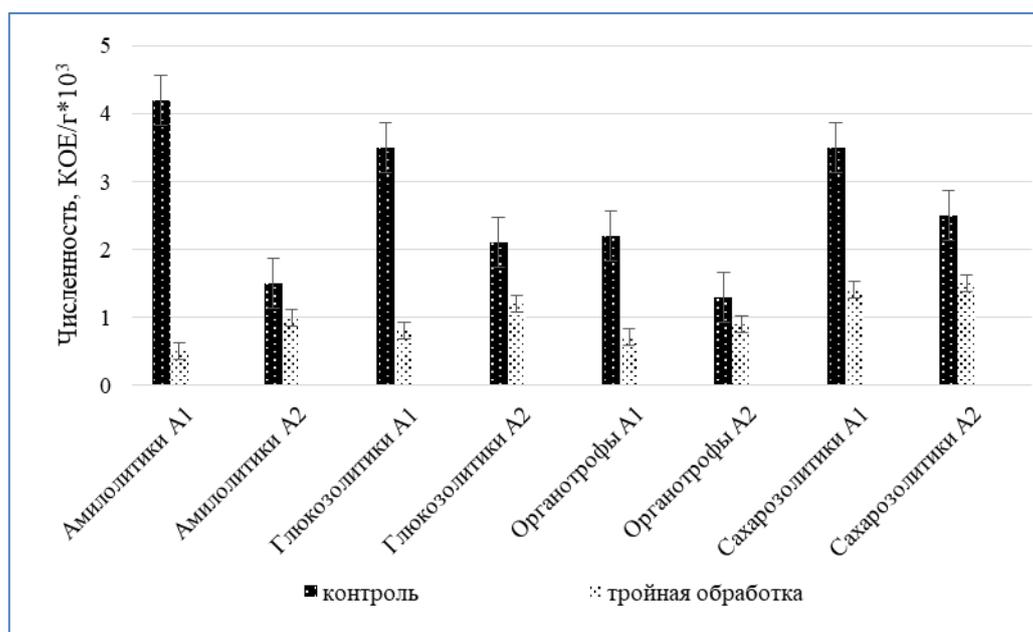


Рис. 2. Численность микромицетов в исследуемой почве.

В опытной почве отмечалось снижение численности всех трофических групп микромицетов: амилолитиков (в 3,8 раз); глюкозолитиков (в 2,8 раз), сахарозолитиков (в 2,0 раза) и органотрофов (в 2,0 раза), как в верхнем (почвенный горизонт А₁: 0–20 см), так и нижнем (почвенный горизонт А₂: 20–40 см) горизонтах исследуемой почвы. При этом наибольшее снижение регистрировалось для микромицетов–амилолитиков, усваивающих минеральные формы азота.

В контрольной необработанной средством почве большая численность микромицетов наблюдалась в верхних слоях почвы. В варианте обработки почвы средством, наоборот, в нижних слоях. Анализ полученных данных указывает на воздействие используемого средства на микоценоз исследуемых почв, выраженном в уменьшении численности микромицетов в верхнем горизонте опытной почвы.

Определено, что выделенные из опытных почв микромицеты не фитотоксичны и не угнетали прорастание семян тест–растения (*Sinapis alba*). Однако в контрольной необработанной средством почве обнаружены микромицеты, угнетающие рост тест–растения: представители родов *Alternaria* и *Fusarium* (рис. 3).

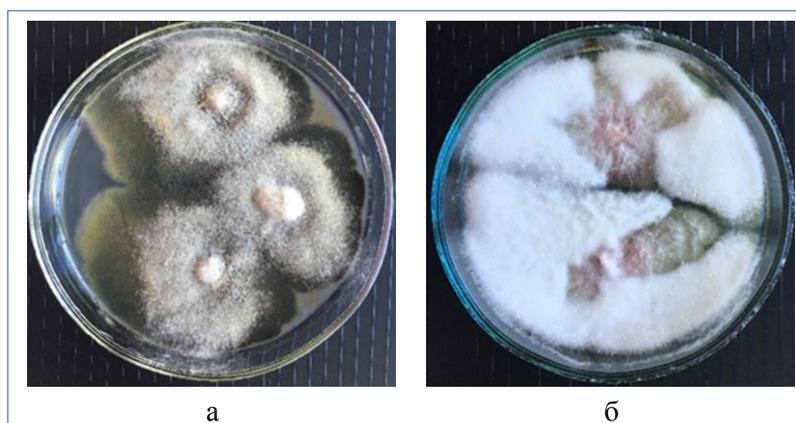


Рис. 3. Микромицеты родов *Alternaria* (а) и *Fusarium* (б), угнетающие рост тест–растения.

Представители родов *Alternaria* ингибируют рост горчицы белой на 60 %, а микромицет рода *Fusarium* на 70 % по сравнению с контролем (табл. 1).

Таблица 1. Фитотоксичность выделенных микромицетов.

Вариант	Количество проросших семян к контролю, %	Стимуляция роста проростков тест-растения по отношению к контролю, %
Контроль	100,0	100,00
<i>Alternaria sp.</i>	76,7	40,11
<i>Fusarium sp.</i>	73,4	29,87

Данные виды микромицетов являются потенциальными возбудителями таких заболеваний сельскохозяйственных культур, как альтернариоз и фузариоз. Ежегодно в Астраханской области регистрируются случаи заболевания культур этими грибными болезнями, в большинстве своем ведущие к значительным потерям урожая [Байрамбеков, 2007]. Снижение развития выделенных микромицетов родов *Alternaria* и *Fusarium* в опытной почве после использования средства может положительно влиять на уменьшение распространения данных заболеваний среди возделываемых растений особенно в условиях капельного орошения, когда создаются благоприятные для их развития условия.

ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований определено, что опрыскивание дна борозды и двойной пролив под корень растений (тройная обработка) средством оказывает влияние на снижение численности микромицетов в опытных почвах при использовании капельного орошения в условиях аридного климата Астраханской области. В целом использование биологического средства на основе штамма *Bacillus atrophaeus* ВКПМ В-11474 может положительно действовать на фитосанитарное состояние и оздоровление почв региона за счет общего снижения численности микромицетов в почвах, что особенно важно при ведении земледелия с использованием капельного орошения для снижения пестицидной нагрузки на сельскохозяйственные почвы и замены химических средств защиты биологическими.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авдеев Ю.И., Жилкин А.А., Шляхов В.А. Рекомендации по возделыванию сельскохозяйственных культур при капельном орошении. М.: ФГНУ «Росинформаргротех», 2003. 46 с.
2. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З.Б., Дубровин Н.К., Долженко О.А., Полякова Е.В., Шляхов В.А. Защита овощных культур и картофеля от болезней в Астраханской области. Астрахань: Новая линия, 2007. 136 с.
3. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З.Б., Дубровин Н.К., Полякова Е.В., Корнева О.Г. Научно обоснованные аргументы для фитосанитарной оптимизации орошаемых агроценозов овощебахчевых культур // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2012. № 4(13). С. 16–18.
4. Байрамбеков Ш.Б., Валеева З.Б. Совершенствование элементов технологий возделывания сельскохозяйственных культур в орошаемых условиях Нижнего Поволжья // Совершенствование элементов технологий возделывания

- сельскохозяйственных культур в орошаемых условиях Нижнего Поволжья. Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2015. С. 101–106.
5. Бармин А.Н., Колчин Е.А., Шуваев Н.С. Экстремальные температуры воздуха и распределение их по территории Астраханской области // Астраханские краеведческие чтения. Астрахань: Издательство Сорокин Роман Васильевич, 2009. С. 20–23.
 6. Вдовенко А.В., Власенко М.В., Турко С.Ю. Фитомелиоративное состояние кормовых угодий в Астраханской области // Известия НВ АУК. 2013. № 3(31). С. 1–5.
 7. Держинская И.С. Питательные среды для выделения и культивирования микроорганизмов. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. 348 с.
 8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
 9. Еремеева С.В. Идентификация плесневых грибов. Гифомицеты. Астрахань: Изд-во АГТУ, 2007. 76 с.
 10. Захаренко В.А. Биотехнологии и защита растений // Защита и карантин растений. 2015. № 11. С. 3–6.
 11. Зенова Г.М. Практикум по биологии почв микробиологии. М.: Изд-во МГУ, 2002. 120 с.
 12. Зубков А.Ф. Агробиоценологическая модернизация защиты растений. СПб: ВИЗР, 2014. 116 с.
 13. Иванцова Е.А. Влияние пестицидов на микрофлору почвы и полезную биоту // Вестник Волгоградского государственного университета. 2013. № 1(5). С. 35–40.
 14. Лактионов Ю.В., Яхно В.В., Кожемяков А.П. Новые подходы в культивировании и применении микробиологических препаратов для растениеводства // Современное состояние, проблемы и перспективы развития аграрной наук. 2018. С. 38–39.
 15. Мелентьев А.И. Аэробные спорообразующие бактерии *Bacillus Cohn* в агроэкосистемах. М.: Наука, 2007. 147 с.
 16. Монастырский О.А. Задачи и перспективы биологической защиты сельскохозяйственных растений // АГРО–XXI. 2010. № 4–6. С. 3–5.
 17. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. М.: Академия, 2005. 608 с.
 18. Семенов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Органическое земледелие и здоровье почвенной экосистемы // Достижения науки и техники АПК. 2016. № 8. С. 5–8.
 19. Сергеев В.С., Гильманов Р.Г. Антистрессовая высокоурожайная технология (АВЗ) на посевах яровой пшеницы // Достижения науки и техники АПК. 2013. № 10. С. 19–22.
 20. Чеботарь В.К., Щербатов А.В., Масленникова С.Н., Заплаткин А.Н., Канарский А.В., Завалин А.А. Эндофитные бактерии древесных растений как основа комплексных микробных препаратов для сельского и лесного хозяйства // Сельскохозяйственная наука. 2016. № 4. С. 40–44.
 21. Шуреков Ю.В., Чеботарь В.К., Ариткин А.Г. Комплексная биологизация земледелия // Аграрная наука. 2014. № 1. С. 16–19.