

10 **2011** **ОКТАБРЬ**
Достижения
науки
и техники

АПЖ

Центр биотехнологии
и молекулярной диагностики
животных ВИЖ Россельхозакадемии



молибденом. Прибавка стандартного урожая в этих вариантах по отношению к контролю (34,3 т/га) составила 7,0...7,1 т/га. Одновременно использование химических средств защиты приводило к снижению накопления в корнеплодах витамина С, по сравнению с ручной прополкой.

Применение разработанных технологий с обработкой гербицидами в сочетании с минеральными удобрениями, препаратом Вэрва или молибденом позволяет сократить материально-денежные затраты на единицу продукции. Себестоимость свеклы в этих вариантах составила 1316,0...1328,1 руб./т и была на 14,7...15,5 % ниже, чем в контроле.

Литература.

1. Попов В.В., Банников Т.В., Сорокин А.В. Обеднение почв микроэлементами // Плодородие. – 2002. – №1. – С. 12-13.
2. Лазарев В.И., Айдиев А.Ю. и др. Биопрепараты на посевах сельскохозяйственных культур Центрального Черноземья. – Курск. – 2003. – С.13-27.
3. Кучин А.В., Карманова Л.П., Хуршайнен Т.В. Пат. 2161149, 7 С 07 С 57/26, А 61 К 35/78, №99115901/04, 22.07.99. Институт химии Коми научного центра Уральского отделения РАН. Способ выделения биологически активной суммы кислот из древесной зелени пихты.
4. Корниенко А.В., Нанаенко А.К., Бельх В.В. Зависимость продуктивности свеклы от нормы высева семян и густоты насаждения // Доклады РАСХН. – 2000. – №6. – С. 3 – 6.
5. Химические средства борьбы с сорняками / Под ред. Н.М. Жирмунской. «Факторы, влияющие на результативность применения гербицидов». Пер. с венгерского. – М. – 1986. – С. 143-145.

BASIC ELEMENTS OF TECHNOLOGY OF CULTIVATION BEETS OF TABLE REPUBLIC KOMI IN CONDITIONS

S.V. Kokovkina, G.T. Shmorgunov, T. V. Hurshkajnen

Summary. Ways of preparation of seeds of a beet of a dining room are led to crop; the optimum area of a feed of plants; application of new biological product Вэрва, microcells, herbicides.

Key words: a beet a dining room, microcells, biological product Вэрва, Herbicides, productivity, quality.

УДК 579.26 + 632.937

ШТАММЫ БАКТЕРИЙ РОДА *BACILLUS* КАК ПОТЕНЦИАЛЬНАЯ ОСНОВА БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ БОЛЕЗНЕЙ ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР

М.В. ШТЕРНШИС, доктор биологических наук, профессор

А.А. БЕЛЯЕВ, доктор сельскохозяйственных наук, зав. кафедрой,

Т.В. ШПАТОВА, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Новосибирский ГАУ

В.И. ЛУТОВ, кандидат сельскохозяйственных наук, директор

СХА «Сады Сибири»

А.А. ЛЕЛЯК, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией

А.И. ЛЕЛЯК, директор

Научно-производственная фирма «Исследовательский центр»

E-mail: shternshis@mail.ru

Резюме. Антагонистическая активность трех бактериальных штаммов (*Bacillus subtilis* ВКПМ В10641, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В10642 и *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В10643) в отношении чистых культур возбудителей пурпуровой пятнистости и серой гнили малины превышает 70 %. По результатам полевых

Выводы. Двукратная обработка растений свеклы в период вегетации биопрепаратом Вэрва позволяет получать урожай корнеплодов на уровне 59,4 т/га, что на 46,7% больше, чем в контроле; молибденом в дозе 100 г/га – 55,1 т/га, что выше контроля на 36,1 %. Лучшей схемой посева оказалась двухстрочная 10+60 см с нормой высева 500 тыс.шт./га. Наибольшее повышение урожайности, по сравнению со стандартной технологией, отмечено при замене ручной прополки обработкой сочетанием гербицидов Фронтьер Оптима, Бетанал Эксперт ОФ, препарата Вэрва или микроэлемента молибден.

испытаний 2008-2010 гг. штамм В10641 подавлял развитие пурпуровой пятнистости малины и септориоза смородины с биологической эффективностью 65 и 56 % соответственно. В 2010 г. распространенность пурпуровой пятнистости на малине в контроле составляла 44,0 %, развитие – 12,5 %. При обработке растений штаммом *B. subtilis* ВКПМ В10641 отмечено достоверное ($P < 0,05$) снижение распространенности болезни в 1,6 раза. Под влиянием штамма *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В10642 отмечена тенденция к уменьшению ее распространенности и развития. В посадках смородины обработка растений суспензиями обоих штаммов микроорганизмов обеспечила достоверное снижение распространенности септориоза не менее чем в 1,5 раза, степени поражения – в 1,6-2,5 раза. Биологическая эффективность для штамма В10641 составила 45,9 %, для штамма В10642 – 61,2 %. Одновременно под влиянием штамма *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В10642 распространенность антракноза сократилась в 3,8 раза, *B. subtilis* ВКПМ В10641 – в 1,6 раза. Степень поражения болезнью в контроле составила 23,3 %, после обработки суспензиями микроорганизмов она достоверно уменьшилась в 3,9 (биологическая эффективность 74 %) и 1,8 раза (биологической эффективностью 43 %) соответственно.

Ключевые слова: антагонистическая активность, бактериальные штаммы, биологическая эффективность, биопрепарат, болезни ягодных культур.

В Западной Сибири среди ягодных культур наиболее широко распространены малина красная (*Rubus idaeus* L.) и смородина черная (*Ribes nigrum* L.), которые поражают комплекс фитопатогенных микроорганизмов. Среди них наиболее вредоносны грибы *Didymella applanata* (Niessl) Sacc. – возбудитель пурпуровой пятнистости малины, *Botrytis cinerea* Pers. – возбудитель серой гнили, *Septoria ribis* (Lib.) Desm. – возбудитель септориоза. Для подавления болезней традиционно используют фунгициды, оказывающие негативное влияние на полезные виды микроорганизмов, продукцию ягодных культур и окружающую среду. Экологически безопасной альтернативой химическим средствам защиты могут стать биологические препараты, создаваемые на основе бактерий рода *Bacillus* [1, 2]. Ранее мы установили, что они подавляют возбудителей болезней малины в лабораторных и полевых условиях [3].

Цель наших исследований – оценить коллекционные штаммы бактерий рода *Bacillus* в качестве потенциальной основы препаратов для биологического контроля болезней ягодных культур.

Условия, материалы и методы. Работу проводили в лабораторных и полевых условиях в 2008–2010 гг. Объектами исследований служили бактериальные штаммы из коллекции культур НФФ «Исследовательский центр»: *Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641, *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642 и *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10643; чистые культуры возбудителей болезней *Didymella applanata*, *Botrytis cinerea* из коллекции лаборатории биологической защиты растений НГАУ.

Лабораторные эксперименты *in vitro* проводили с использованием методики агаровых блоков [4]. Активность препаратов учитывали по изменению диаметра колонии гриба, в сравнении с контролем [5].

Полевые опыты по изучению влияния бактериальных штаммов на поражённость малины сорта Зоренька Алтая и смородины сортов Галинка (2008–2010 гг.) и Софья (2010 г.) болезнями проводили на посадках сельскохозяйственной артели (СХА) «Сады Сибири». В качестве химического эталона использовали препарат топаз в концентрации 0,1 %. Площадь делянок в полевых экспериментах 10 м², повторность – четырехкратная. Площадь делянок в производственных опытах 1,2 га.

Полевые испытания в 2008–2010 гг. на малине против пурпуровой пятнистости и на смородине против септориоза проводили с бактериальной суспензией штамма ВКПМ В-10641, а в 2010 г. в схему дополнительно включили штамм ВКПМ В-10642.

Обработку суспензиями штаммов микроорганизмов концентрацией 10⁸ КОЕ/мл проводили путем опрыскивания вегетирующих растений. Учитывали распространенность, развитие болезней и биологическую эффективность по методикам, изложенным ранее [6, 7]. Для обработки делянок использовали ручной опрыскиватель, в производственных опытах – тракторный ОВГ-2200.

Достоверность полученных результатов оценивали методом дисперсионного анализа с использованием пакета прикладных компьютерных программ SNEDECOR для Windows.

Результаты и обсуждение. В лабораторных условиях все исследуемые штаммы бактерий рода *Bacillus* в той или иной степени подавляли рост чистых культур возбудителей пурпуровой пятнистости (*Didymella applanata*) и серой гнили (*Botrytis cinerea*) малины. На 7-е сутки ингибирующая активность штамма ВКПМ В-10641 в отношении возбудителя пурпуровой пят-

нистости превысила 70 %, в отношении возбудителя серой гнили – 80 % (см. рисунок). Примерно такую же активность проявил штамм ВКПМ В-10643 и несколько меньшую в отношении *B. cinerea* штамм ВКПМ В-10642.

Результаты полевых исследований в 2008–2010 гг. показали, что обработка бактериальной суспензией эффективно сдерживает развитие пурпуровой пятнистости малины и септориоза черной смородины на уровне химического фунгицида топаз (см. табл.).

Таблица. Влияние обработки растений бактериальной суспензией (*Bacillus subtilis* ВКПМ В-10641) на проявление пурпуровой пятнистости малины и септориоза смородины, в среднем за 2008–2010 гг.

Препараты	Развитие, %		Биологическая эффективность, %	
	пурпуровая пятнистость	септориоз	пурпуровая пятнистость	септориоз
<i>B. subtilis</i>	10,3	20,6	65,2	55,6
Топаз	11,7	18,1	60,6	70,7
Контроль	30,0	33,9	-	-
НСР ₀₅	5,2	3,4		

В 2010 г. первые признаки пурпуровой пятнистости были выявлены 15 июля. Прирост поражения в контроле начался с конца 3-й декады июля, а на опытных делянках – в августе. В результате при учете 21 августа распространенность болезни в контроле составила 44,0 %, развитие – 12,5 %. При обработке штаммом *B. subtilis* ВКПМ В-10641 отмечено достоверное ($P < 0,05$) снижение ее распространенности в 1,6 раза. Под влиянием штамма ВКПМ В-10642 наблюдали тенденцию к уменьшению распространенности и развития болезни.

Через неделю после опрыскивания растений смородины суспензиями обоих штаммов микроорганизмов в 2010 г. отмечено достоверное снижение распространенности септориоза не менее чем в 1,5 раза, степени поражения – в 1,6–2,5 раза. Биологическая эффективность для штамма 10641 составила 45,9 %, для штамма 10642 – 61,2 %.

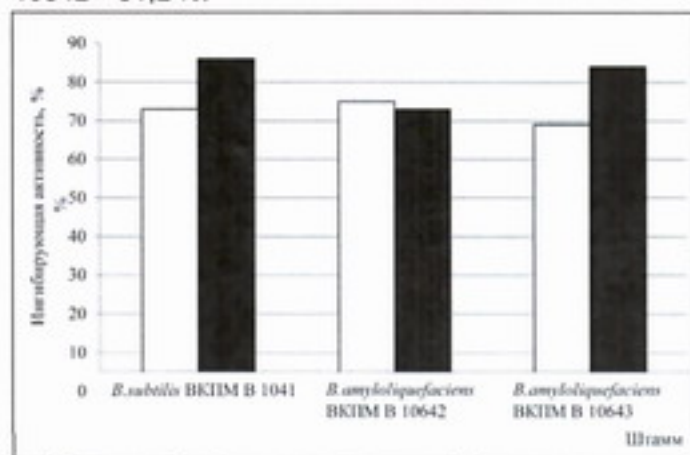


Рисунок. Ингибирующая активность бактериальных штаммов в отношении чистых культур возбудителей болезней: □ – *D. Applanata*; ■ – *B. Cinerea*.

Одновременно на растениях проявлялся антракноз (возбудитель – *Gloeosporium ribis* (Lib.) Mont. et Desm.), развитие которого также сдерживала бактериальная обработка. Во время опрыскивания на растениях смородины наблюдались единичные пятна поражения заболеванием на 3...5 % от общего количества листьев. Под влиянием штамма *B. amyloliquefaciens* ВКПМ В-10642 распространенность антракноза сократилась в 3,8 раза, *B. subtilis* ВКПМ В-10641 – в 1,6 раза. Степень поражения болезнью в контроле составила 23,3 %, после обработки суспензией штамма 10642 она достоверно уменьшилась в 3,9 раза (биологическая эффективность 74 %), штамма 10641 – в 1,8 раза (биологическая эффективность 43 %).

Выводы. Ингибирующая активность штаммов *Bacillus subtilis* ВПКМ В-10641, *B. amyloliquefaciens* ВПКМ В-10642 и *B. amyloliquefaciens* ВПКМ В-10643, выявленная в отношении чистых культур *Didymella applanata* и *Botrytis cinerea*, подтвердилась в полевых испытаниях.

Литература.

1. Смирнов В.В., Резник С.Р., Василевская И.А. Споробразующие аэробные бактерии – продуценты биологически активных веществ. - Киев: Наукова думка, 1982. - 280 с.
2. Белов Л.П., Шкаликов В.А., Дунаева Ю.С. Возможности использования препаратов на основе *Bacillus subtilis* и *Bacillus licheniformis* в растениеводстве // АгроXXI. - 2008. - № 4-6. - С.58-59.
3. Штерншиш М.В., Шпатова Т.В., Леляк А.А., Леляк А.И. Действие бактерий рода *Bacillus* на возбудителей болезней малины // Вестник НГАУ – 2010. - № 3. - С.48-53.
4. Рудаков О.Л. Микофильные грибы, их биология и практическое значение. - М.: Наука, 1981. - 157 с.
5. Соколова М.В. Хитинолитическая и антигрибная активность трех штаммов бактерии рода *Serratia* // Современная биотехнология в решении проблем защиты растений. СПб. - 1995. - С.214-224.
6. Shternshis M.V., Belyaev A.A., Shpatova T.V., Duzhak A.B., Panfilova Z.I. The effect of chitinase on *Didymella applanata*, causal agent of raspberry cane spur blight // BioControl. - 2006. - V.51. - P.311-322.
7. Сорокопудов В.Н., Мелькумова Е.А. Биологические особенности смородины и крыжовника при интродукции / РАСХН. Сиб. отд.-ние. - Новосибирск, 2003. - 296 с.

BACTERIAL STRAINS OF BACILLUS GENUS AS POTENTIAL BASIS OF BIOPREPARATIONS FOR SOFT DISEASE CONTROL

M.V.Shternshis, A.A.Belyaev, T.V. Shpatova, V.I. Lutov, A.A. Leliak

Summary. Antagonistic activity of three bacterial strains (*Bacillus subtilis* ВПКМ В-10641, *B.amyloliquefaciens* ВПКМ В-10642 and *B.amyloliquefaciens* ВПКМ В-10643) towards pure cultures of the raspberry cane spur blight and black currant septoria causal agents preceded 70%. The results of field testing in 2008-2010 showed that strain В-10641 suppressed the raspberry cane spur blight and black currant septoria development with biological efficiency 65 and 56 percent respectively. In 2010 all strains suppressed raspberry, black currant and strawberry diseases. In addition, flooding strawberry roots before seeding by bacterial suspension increased plant survival and biomass. The strains studied here could be promising biocontrol agents for disease control on soft fruit.

Key words: antagonistic activity, bacterial strains, biological efficiency, biopreparations, diseases of soft fruit

УДК 579.26+632.937

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА ФИТОП 8.67 НА ВОЗБУДИТЕЛЯ КОРНЕВОЙ ГНИЛИ ГАЗОННОЙ ТРАВЫ

О.Н. УСОВА, аспирант

М.В. ШТЕРНШИШ, доктор биологических наук, профессор

Новосибирский ГАУ

А.А. ЛЕЛЯК, кандидат биологических наук, зав. лабораторией

Научно-производственная фирма «Исследовательский центр»

E-mail: onik.u@mail.ru

Резюме. Исследования проводили с целью оценки ингибирующей активности бактериального препарата фитоп 8.67 на основе бактерий *Bacillus subtilis* и *B. amyloliquefaciens* в отношении возбудителя корневой гнили мятлика лугового – *Fusarium oxysporum*, выделенного из пораженных растений мятлика лугового.

Использование фитоп 8.67 с концентрации суспензии препарата 10^6 и 10^7 КОЕ/мл на 7-е сутки обеспечивает уменьшение роста колоний патогена. Ингибирующая активность биопрепарата достигает 20 и 60 % соответственно.

При обработке семян мятлика лугового перед посевом в искусственно зараженную возбудителем болезни почву фитопом 8.67 на 15-е сутки их всхожесть в вариантах с концентрацией суспензии 10^6 , 10^6 и 10^7 КОЕ/мл достоверно увеличивается на 13,3...22,2 %. Одновременно по мере повышения концентрации биопрепарата увеличивается длина проростков. Наибольшая величина этого показателя отмечена при обработке суспензией с концентрацией микроорганизмов 10^6 и 10^7 КОЕ/мл, где она выросла, по сравнению с контролем, на 0,45 и 0,74 см соответственно.

Всхожесть семян во влажной камере повышается (в 2 раза) при концентрации препарата 10^4 и 10^5 КОЕ/мл. Дальнейшее ее увеличение обеспечивает лишь незначительный рост величины изучаемого показателя на уровне тенденции. На длину проростков в этом случае препарат практически не влияет.

Препарат фитоп 8.67 можно рассматривать как перспективное средство для биологического контроля фитопатогенного гриба *F. oxysporum*, вызывающего корневую гниль газонных трав.

Ключевые слова: газон, мятлик луговой, фитоп 8.67, ингибирующая активность, *Fusarium oxysporum*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus amyloliquefaciens*.

Сегодня все большую роль в озеленении городов и приусадебных участков играют газоны. Лимитирующий фактор в их поддержании – поражение трав, в том числе мятлика лугового (*Poa pratensis* L.), комплексом болезней. Как правило, развитие заболеваний связано с длительным выращиванием травостоев на одном месте и накоплением инфекционного начала на растительных остатках и в почве [1].

Более 80 лет для борьбы с болезнями газонных трав использовали синтетические фунгициды. Их экологически безвредной альтернативой могут стать биологические препараты [2].

Интенсивные исследования по биоконтролю болезней газонных трав проводили зарубежные ученые в конце 90-х годов XX века. Они установили, что использование микроорганизмов, обладающих антаго-