

УДК 634:632.937.1.05(048.8)

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ БОЛЕЗНЕЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ И ХРАНЕНИИ ПЛОДОВ

А.М. Криворот, Е.И. Демидович

РУП «Институт плодородства»,

ул. Ковалева, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: belhort@it.org.by

РЕЗЮМЕ

В статье приведен обзор литературных источников по вопросам применения биологических препаратов для защиты плодовых растений и продукции плодородства от болезней.

Выявлены наиболее эффективные с точки зрения подавления фитопатогенов «полезные» микроорганизмы (различные штаммы бацилл *Bacillus subtilis* и других видов этого рода, бактерии рода *Pseudomonas*, дрожжи *Pichiaguillier mondii* и *Cryptococcus laurentii*) и показан механизм их физиологического воздействия на вредную микрофлору.

Рассмотрен существующий рынок биопестицидов и перспективы по его расширению, в том числе в Республике Беларусь.

Показана высокая экологическая и экономическая значимость биологического контроля болезней, а также выявлена необходимость расширения научных исследований по разработке и применению биопрепаратов для защиты плодов яблони в период хранения.

Ключевые слова: плодовые культуры, плоды, биологический контроль, биологические препараты, защита растений, болезни, хранение.

ВВЕДЕНИЕ

В современных условиях развития сельского хозяйства особую актуальность приобретает использование не только традиционных химических средств защиты растений, но и биологических препаратов. Последние позволяют уменьшить пестицидную нагрузку на растения и почву, снизить отрицательные последствия применения химических препаратов для окружающей среды и человека, а также в целом способствуют экологизации сельскохозяйственного производства, что является ориентиром для будущего развития аграрного сектора.

Именно экологические аспекты применения биологических препаратов приобретают особую значимость сегодня. Но их биологическую и экологическую эффективность, а значит и экономическую ценность, во многом будут определять условия действия полезных агентов, фазы развития целевых объектов, особенности их действия и персистентность в специфических условиях окружающей среды.

Решение экологических проблем в сельском хозяйстве неразрывно связано с расширением спектра применяемых биологических средств, ведущая роль среди которых принадлежит микробиологическим препаратам (бактериальным, вирусным, грибным и др.), созданным на основе микроорганизмов-антагонистов [1].

Многие исследователи подчеркивают важность экологизации защиты растений и применение ресурсосберегающих технологий в плодоводстве. Широкое применение химических средств защиты в саду, угроза загрязнения окружающей среды и продукции остатками стойких пестицидов, употребление фруктов, в основном, в сыром виде, предопределяют поиск биологических средств защиты от наиболее вредоносных болезней с последующей разработкой технологий их применения в интегрированных и энергосберегающих системах [2-5].

Роль и действие биологических препаратов

В настоящее время не вызывает сомнения факт изменения агроценозов под воздействием меняющихся климатических условий. Познание общих закономерностей функционирования различных экосистем является неполным без учета роли микромицетов, неразрывно связанных с высшими растениями и их сообществами. Воздействие биотических и абиотических факторов, среди которых наибольшее значение приобретают обновляющиеся технологии выращивания культур и погодные стрессы, приводит к изменению фитопатологической ситуации.

В своих исследованиях Г.В. Якуба акцентирует внимание на следующих перспективах применения биологических средств защиты сельскохозяйственных культур. В условиях интенсификации растениеводства и ресурсосбережения исследования в области защиты растений направлены на разработку стратегии фитосанитарной оптимизации агроэкосистем, систем фитосанитарного мониторинга и прогнозирования, новых биологических и химических средств защиты растений, разработку инновационных технологий в интегрированных системах сельскохозяйственных культур [6].

Биопрепараты обладают не только экологической безопасностью для всех экологических ниш, но и высоко выраженной биологической активностью. Среди потенциальных штаммов особое место занимают бациллы, которые обладают широким спектром фунгицидного действия, в том числе штаммы *Bacillus subtilis*, на основе которых создан ряд биопестицидов [3]. Такие бактерии, попадая в природную среду, выделяют большое количество антибиотических субстанций, ферментов и других биологически активных веществ, подавляющих развитие фитопатогенных бактерий и грибов.

По данным J. McNeely, применение биологических препаратов для контроля болезней растений сопровождается снижением численности и очагов фитопатогенных агентов, обеспечивает внедрение полезных микроорганизмов в составе компонентов биоты, что, в конечном итоге, обеспечивает продолжающее действие биологических средств [7].

Основными механизмами воздействия биопрепаратов на вредные виды являются: продуцирование антибиотических соединений и ферментов; конкурентное взаимодействие с патогенами за источник питания и жизненное пространство; повышение общей устойчивости растения. Антагонистическая активность грибов-продуцентов биофунгицидов обусловлена их микопаразитической активностью, наличием антибиотиков и способностью вытеснять фитопатогенные грибы в среде обитания [8-10].

В опытах, проведенных В.Н. Купцовым, О.В. Молчан, Э.И. Коломиец, биологическая эффективность применения препаратов на основе *B. subtilis* составляет 29-58 % [11].

Г. Якуба и Д. Гусин основными причинами резистентности возбудителей заболеваний к фунгицидам на яблоне считают в первую очередь монотонное применение в течение ряда лет одних и тех же препаратов, нарушение регламентов их применения, узкий перечень разрешенных к применению на культуре микробиологических фунгицидов, что приводит к резкому снижению их эффективности [12].

Для биоконтроля многих фитопатогенов, согласно С.Ф. Багировой, успешно используют обитающие в ризосфере бактерии рода *Pseudomonas* (особенно часто вид *P. fluorescens*), которые относятся к группе бактерий, способствующих росту растений. Было установлено, что одним из механизмов действия, обуславливающих защитный эффект этих бактерий, является индуцированная системная устойчивость [13].

Увеличение доли биометода в интегрированных системах защиты яблони от микозов позволяет снизить риск появления резистентности патогенных грибов к химическим фунгицидам, а также восстанавливать экологическое равновесие путем расширения системы связей за счет интродукции антагонистов, обеспечивающих ограничение развития патогенных организмов и снижение их вредоносности.

Несмотря на очевидную потребность в микробных средствах борьбы против болезней плодовых, универсальных биологических средств защиты с широким спектром действия против возбудителей болезней плодовых культур не выявлено. В связи с этим поиск микроорганизмов-антагонистов, эффективных в отношении наиболее вредоносных болезней плодовых культур в цикле «вегетация – хранение», и разработка на их основе новых средств защиты сада и плодовой продукции является актуальной задачей.

Мировая практика применения биологических препаратов в плодоводстве

В странах с развитым уровнем плодоводства усиливается тенденция включения биопрепаратов в интегрированную защиту растений, что позволяет минимизировать использование химических пестицидов.

По мнению экспертов предполагаемый рынок биопрепаратов в 2014 г. может составить 610 млн долл. или 2 % мирового рынка пестицидов.

На современном этапе практически половина мирового рынка биопестицидов, который оценивается 240-260 млн долл., приходится на долю Северной Америки. Около 40 % всех компаний, производящих биопестициды, находятся в США (Valent Bioscience, Certis, AgraQuest), 35 % – в Европе (Koppert Biological System – Нидерланды, Isagro – Италия) и 25 % – в других странах мира. Темпы роста рынка биопестицидов – 8–10 % ежегодно.

В Китае функционируют около 200 заводов, производящих 77 зарегистрированных биопестицидов, которые применяются в стране на площади более 30 млн га.

Как отмечают в своих трудах Э.И. Коломиец и др., дальнейшему расширению отечественного рынка биопестицидов будет способствовать общемировая тенденция экологизации защиты растений от болезней и вредителей, а также употребление для питания продуктов органического земледелия [14].

В связи с неблагоприятной тенденцией к росту потерь плодовой продукции в период хранения актуальнейшей проблемой сегодня является поиск технологических приемов, снижающих вредоносное воздействие гнилей уже полученного урожая. К сожалению, она относится к числу трудно решаемых из-за большого сортового разнообразия плодового сырья по анатомическому строению и физиологическим свойствам, высокой влажности и ферментативной активности слагающих его тканей, высокой обсемененности плодов микроорганизмами, а также быстрой потери тканями плодов воды при хранении по традиционным технологиям.

Проблема сокращения потерь многофакторная и требует комплексного решения, включающего агротехнические приемы выращивания, выбор сортов и технологии. По оценкам экспертов, из биофунгицидов в садоводстве востребованы: в США препараты на основе *Bacillus subtilis* и *B. pumilis*, в странах ЕС – на основе *B. subtilis*, а также вирусные, в России – бактериальные микроорганизмы [15].

За последние 15 лет биологический контроль зарекомендовал себя в качестве эффективной стратегии борьбы с возбудителями порчи фруктов при хранении [16-20].

Активные исследования в этом направлении были проведены в США (Исследовательская станция плодовых культур в Аппалачи) и в Испании (Институт агропищевых исследований и Университет Лейда). Первым агентом биологического контроля послеуборочных болезней стал штамм *Bacillus subtilis*. Биопрепарат на его основе контролировал бурую гниль персиков [21]. Позже штамм *Pseudomonas syringae* был использован для контроля синей и серой плесени на плодах яблок [22]. Штаммы *Bacillus pumilus* и *Pseudomonas fluorescens* успешно подавляли развитие возбудителя серой гнили в полевых испытаниях на клубнике. Дрожжи *Pichiaguillier mondii* и *Cryptococcus laurentii*, которые являются естественной микрофлорой листьев, почек и плодов яблони, были впервые применены в защите плодов при хранении [23-25].

Американскими исследователями выделен штамм *Bacillus subtilis* NRRL B-15813, который наряду с бурой гнилью персика эффективно подавлял развитие серой (*Botrytis cinerea*) и горькой гнили (*Glomerella cingulata*) на плодах яблок после уборки, а также серой гнили на винограде. Для обработки плодов персика, нектарина, абрикоса и сливы против возбудителей гнилей *Monillia fructicola* и *Rhizopus sp.* предложен штамм *Bacillus subtilis* B-3 [26, 27].

Использование биоагентов, как указывают О. Carisse et al., является перспективным методом защиты от парши [28]. Исследования, проведенные в Канаде, свидетельствуют о том, что бактерии *Bacillus megaterium* АЗ-6, *B. mycoides* А1-1, *B. cereus* FLS-5, внесенные во время вегетации в мае–июне, значительно уменьшали поражение листьев и плодов яблок паршой (*Venturia inaequalis*).

Применение штамма АЗ-6 во время вегетации и после уборки в среднем на 45–95 % уменьшало размер поражения плодов яблок горькой гнилью (*Colletotrichum acutatum*) по сравнению с необработанным контролем. Иранскими исследователями показана эффективность использования бактерий *Bacillus pumilus* В19, *B. subtilis* В11, *B. cereus* В16, В17, *B. brevis* EN 63-1, *B. licheniformis* EN 74-1 в защите яблок от серой гнили (*Botrytis mali*) [29, 30]. Масштабы применения микробиологических средств защиты растений на плодовых и ягодных культурах в Российской Федерации в настоящее время невелики: вместе с овощными культурами – менее 10 % от общего объема продаж. Это связано не только с незначительными, в сравнении с зерновыми и техническими культурами, размерами площадей, но и с общим экстенсивным характером аграрного производства, а также ограниченным количеством зарегистрированных для применения на территории России на плодовых и ягодных культурах биопрепаратов [31].

В Северо-Кавказском зональном НИИ садоводства и виноградарства установлено, что при обработке яблок перед закладкой на хранение биопрепаратом Фитоспорин-М снижается количество плодов, пораженных гнилью на 20-60 %, подавляется активность большинства грибов на 100 %, а грибов *Penicillium*, *Monilia cinerea*, *Phytophthora cactorum* – на 66,7 %.

По данным Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции хранение яблок сортов Айдаред, Корей и Джонатан с предварительной обработкой их биопрепаратом Фитоспорин-М (1 л/т)

позволяет снизить потери от микробиальной порчи в 1,6-2 раза. При этом увеличивается выход товарной продукции на 8-9 %; сохранность сухих веществ, общих сахаров, органических кислот, пектиновых веществ и полифенолов к концу хранения в 1,3-1,5 выше по сравнению с необработанными плодами [32].

Состояние и перспективы применения биологических средств защиты плодовых культур в Беларуси

Принятый в республике курс на интенсификацию плодоводства, образование крупных садоводческих предприятий, возникновение новых специализированных хозяйств в условиях многоукладной рыночной экономики ставят в области защиты растений новые задачи.

Площадь, занимаемая плодовыми культурами в 2012 г., составила 105,9 тыс. га, урожайность семечковых культур – 82,3 ц/га. Производство на душу населения – 67 кг. Потребление в год на душу населения – 64 кг [33].

Эти цифры могли быть значительно выше. Однако грибковые заболевания являются одной из основных проблем в сельском хозяйстве, в том числе в плодоводстве, вызывая сильное падение урожайности и нанося огромный экономический ущерб из-за порчи продукции [24, 34].

Систематические обследования и учеты производственных и индивидуальных садов семечковых культур Республики Беларусь позволили выявить ряд вредоносных видов грибов, относящихся к различным систематическим группам: *Nectria galigena*, *Pseudomonas syringae*, *Venturia inaequalis*, *Venturia pirina*, *Penicillium expansum*, *Entomosporium maculatum*, *Hendersonia mali*, *Septoria piricola*, *Monilia fructigena*, *Podosphaera leucotricha* [35].

Кроме того, отмечаются сортовые различия по устойчивости допущенных к возделыванию сортов яблони к болезням различной природы [36, 37]. Ранее проведенными исследованиями доказано, что ни один из 48 сортов яблони, включенных в Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород [38], не является абсолютно устойчивым к болезням хранения. Установлено также, что наибольший экономический ущерб от них отмечается на плодах сортов поздней группы созревания, в основном закладываемых на длительное хранение [39].

В связи с этим, проблема сокращения потерь требует комплексного решения, включающего выбор сортов, соблюдение технологии хранения, проведение защитных мероприятий в период вегетационного сезона, способствующих снижению развития и распространения возбудителей болезней не только по мере развития плодов, но и в процессе хранения [40].

К числу важнейших разработанных биопрепаратов, которые нашли широкое практическое использование в сельском хозяйстве республики, следует отнести: Фрутин, Фитопроктерин, Бацитурин и другие.

Однако из биопрепаратов, включенных в Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь, только два зарегистрировано на плодовых и ягодных культурах: Фрутин предназначен против грибных болезней (парша, обыкновенный европейский, черный и бактериальный рак) и Лигнорин – против серой гнили земляники садовой [41].

Фрутин создан в ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси» и положил начало организации производства в Республике Беларусь экологически безопасных микробных препаратов, в том числе для защиты плодовых деревьев в период вегетации [11, 35].

Таким образом, на сегодняшний день накоплен определенный опыт по использованию микроорганизмов-антагонистов для защиты плодовых насаждений. Вместе с тем, несмотря на увеличение в последние годы распространенности и вредоносности ряда возбудителей, включая *Monilia fructigena*, *Penicillium expansum*, *Phytophthora cactorum*, *Botrytis cinerea*, в настоящее время в Беларуси отсутствуют эффективные биопрепараты для защиты сада и плодовой продукции при хранении от данных фитопатогенов и экономическое обоснование их применения.

С другой стороны, требование повышения рентабельности плодоводства вызывает необходимость совершенствования экологических основ защиты растений от вредных организмов, исключающих загрязнение плодов пестицидами, их нерациональное применение при использовании механизмов саморегулирования агроэкосистем по сообществу вредных организмов [42].

В. Петров и В. Чеботарь указывают, что на практике наиболее быстрый и серьезный экономический эффект от использования микробиологических препаратов проявляется при разработке региональных схем применения препаратов, учитывающих характеристики почвенного покрова, агроклиматические условия, сортовое разнообразие, особенности агротехники [4]. В этой связи не стоит забывать и об условиях хранения выращенной продукции.

ВЫВОДЫ

1. В результате широкого применения химических средств защиты растений возникает ряд актуальных проблем: наблюдается ухудшение экологической ситуации, возникает резистентность возбудителей к применяемым препаратам, происходит накопление пестицидов в готовой продукции. Их решение возможно с помощью применения альтернативных способов защиты растений и, в частности, биологического метода.

2. В Республике Беларусь необходимо расширить исследования по разработке и применению биологических средств защиты растений на плодовых культурах.

3. Ощущается необходимость совершенствования существующих и разработки новых способов биологической защиты сада и плодовой продукции в процессе хранения, что позволит не только улучшить качество плодов, но и будет способствовать сохранению полученного урожая и снижению пестицидной нагрузки на растения.

Литература

1. Koul, O. Ecologically-Based Integrated Pest Management / Edited by O. Koul. – USA. 2007. – 362 p.

2. Прищепа, Л.И. Итоги научных исследований в области микробиологической защиты растений от вредителей в Беларуси / Л.И. Прищепа, И.Т. Король // Защита растений на рубеже XXI века: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 30-летию БелНИИЗР, Минск – Прилуки, 19-21 февраля 2001 г. / БелНИИ защиты растений; редкол.: С.В. Сорока (гл. ред.) [и др.]. – Минск: Белбизнеспресс, 2001. – С. 328-332.

3. Молчан, О.В. Влияние бацилл-антагонистов на прорастание спор и развитие грибов-возбудителей парши яблони / О.В. Молчан, Т.В. Романовская, Э.И. Коломиец // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: материалы междунар. науч. конф., Минск – Раков, 1-2 июня 2006 г. / ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»; програм.-редакц. комиссия: З.Н. Алещенкова [и др.]. – Минск–Раков, 2006. – С. 347-350.

4. Петров, В. Микробиологические препараты в практическом растениеводстве России: функции, эффективность, перспективы / В. Петров, В. Чеботарь // Главный агроном. – 2011. – № 5. – С. 9-13.
5. Agrios, G.N. Plant Pathology / G.N. Agrios // Academic Press, Inc: San Diego. – 1988. – 803 p.
6. Якуба, Г.В. Экологизированная защита яблони от парши в условиях климатических изменений / Г.В. Якуба. – Краснодар: ГНУ СКЗНИИСиВ, 2013. – С. 500.
7. McNeely, J. Ecoagriculture: Strategies to feed the world and save wild biodiversity future Harvest / J. McNeely, S. Scherr. – USA: Island Press, 2002. – 352 p.
8. Volosciuc, L. Biotehnologia producerii si aplicarii preparatelor baculovirale in agricultura ecologica / L. Volosciuc. – Chsinau: Mediul ambient, 2009. – 262 p.
9. Соколов, М.С. Экологизация защиты растений / М.С. Соколов, О.А. Монастырский, Э.А. Пикушова. – Пушино: ОНТИ ПЦН РАН, 1994. – 462 с.
10. Vincent, Ch. Biological control: a global perspective / Ch. Vincent, M.S. Goettel, G. Lazarovits. – CAB International AAFС. – 2007. – P. 440.
11. Купцов, В.Н. Подходы к решению проблемы биологической защиты яблок от болезней во время хранения / В.Н. Купцов, О.В. Молчан, Э.И. Коломиец // Актуальные проблемы интенсификации плодоводства в современных условиях: материалы междунар. науч. конф., Самохваловичи, 19-23 августа 2013 г. / РУП «Ин-т плодоводства»; редкол.: В.А. Самусь (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2013. – С. 289-292.
12. Якуба, Г. Разработка элементов технологии применения перспективных микробиологических препаратов при защите яблони от парши и мучнистой росы / Г. Якуба, Д. Гусин // Главный агроном. – 2012. – № 6. – С. 48-50.
13. Багирова, С.Ф. Фундаментальная фитопатология / С.Ф. Багирова; под ред. Ю.Т. Дьякова. – М.: Красанд, 2012. – 512 с.
14. Коломиец, Э.И. Мировые тенденции биологизации сельского хозяйства и их роль в формировании аграрной политики Республики Беларусь / Э.И. Коломиец [и др.] // Современное состояние и перспективы развития микробиологии и биотехнологии: материалы междунар. науч. конф, посвящ. 35-летию Института микробиологии НАН Беларуси, Минск, 31 мая – 4 июня 2010 г. / ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»; редкол.: З.М. Алещенкова [и др.]. – Минск: Беларуская навука, 2010. – С. 220-224.
15. Janisiewicz, W.J. Biological control of postharvest diseases of temperate fruits: challenges and opportunities / W.J. Janisiewicz // Plant-Microbe Interaction and Biological Control. – New York, 1998. – P. 171-198.
16. Janisiewicz, W.J. Characterizing the mechanism of biological control of postharvest diseases on fruits with a simple method to study competition for nutrients / W.J. Janisiewicz, T.J. Tworowski, C. Sharer // Phytopathology. – 2000. – № 90. – P. 1196-1200.
17. Janisiewicz, W.J. Biocontrol of postharvest diseases of apples with antagonistic mixtures / W.J. Janisiewicz // Plant Disease. – 1997. – № 81. – P. 379-382.
18. Janisiewicz, W.J. Control of storage rots on various pear cultivars with a saprophytic strain of *Pseudomonas syringae* / W.J. Janisiewicz, A. Marchi // Plant Disease. – 1992. – № 76. – P. 555-560.
19. Korsten, L. Control of pre-harvest diseases with *Bacillus subtilis* and fungicide sprays / L. Korsten [et al.] // South African Avocado Growers' Association Yearbook. – 1994. – № 17. – P. 32-37.
20. Wilson, C.L. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables: an emerging technology / C.L. Wilson, M.E. Wisniewski // Ann. Rev. Phytopathol. – 1989. – № 27. – P. 425-441.

21. Pusey, P.L. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis* / P.L. Pusey, C.L. Wilson // Plant Disease. – 1984. – № 68. – P. 753–756.
22. Swadling, I.R. Antagonistic properties of two bacterial biocontrol agents of grey mould disease / I.R. Swadling, P. Jeffries // Biocontrol Science and Technology. – 1998. – № 8 (3). – P. 439-448.
23. Roberts, R.G. Postharvest biological control of gray mold of apple by *Cryptococcus laurentii* / R.G. Roberts // Phytopathology. – 1990. – № 80. – P. 526-529.
24. Криворот, А.М. Грибные болезни плодов яблони при хранении / А.М. Криворот // Наше сельское хозяйство. – 2011. – № 1. – С. 86-91.
25. Озерецковская, О.Л. Индуцирование устойчивости растений / О.Л. Озерецковская // Аграрная Россия. – 1999. – № 1 (2). – С. 4-9.
26. Biological control of fruit rot / U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Appalachian Fruit Research Station; № 07 / 393010; 08.11.1989; 09.10.1991.
27. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis* / U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Appalachian Fruit Research Station; № 06 / 797538; 13.11.1985; 16.08.1988.
28. Carisse, O. Effect of fall application of fungal antagonists on spring ascospore production of the apple scab pathogen *Venturia inaequalis* / O. Carisse [et al.] // Phytopathology. – 2000. – Vol. 90. – P. 31-37.
29. Jamalizadeh, Mohammad. Evaluation of *Bacillus* spp. as potential biocontrol agent for postharvest gray mold control on golden delicious apple in Iran / Mohammad Jamalizadeh [et al.] // Journal of Plant Protection Research. – 2009. – № 4. – P. 405–410.
30. Spotts, R.A. Wound healing and staining of mature d'Anjou pear fruit / R.A. Spotts [et al.] // Postharvest Biology and Technology. – 1998. – № 13. – P. 27–36.
31. Бизюкова, О.В. Обзор мирового рынка биопрепаратов / О.В. Бизюкова // Защита и карантин растений. – 2012. – № 3. – С. 9-12.
32. Якуба, Г.В. Оперативный контроль микозов яблони на основе микробиологических препаратов / Г.В. Якуба [и др.] // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – 2013. – Т. 2. – С. 53.
33. Сельское хозяйство Республики Беларусь: стат. сб. – Минск, 2013. – 364 с.
34. Белов, А.А. Разработка препаратов для борьбы с фитопатогенными грибковыми заболеваниями сельскохозяйственных культур на основе гидролитических ферментов / А.А. Белов, Н.С. Макаревич, Е.Н. Дмитриева // Инновационные биотехнологии в странах ЕвразЭС: тез. докл. Междунар. науч.-практ. конф., Санкт-Петербург, 11–13 октября 2012 г. / ГНУ ВНИИСХМ Россельхозакадемии. – Санкт-Петербург, 2012. – С. 74-75.
35. Молчан, О.В. Экологическая защита плодовых / О.В. Молчан, Э.И. Коломиец // Наука и инновации. – 2012. – № 6. – С. 14-16.
36. Никитин, А.Л. Восприимчивость плодов новых сортов яблони к микробиологическим заболеваниям в зависимости от режимов хранения / А.Л. Никитин // Селекция и сортовая агротехника плодовых культур: сб. науч. тр. / ВНИИСПК; редкол.: М.Н. Кузнецов [и др.]. – Орёл, 2002. – С. 79-85.
37. Wojtas, B. Choroby grzybowe na jabłkach w okresie przechowywania / B. Wojtas // Ogrodnictwo. – 1983. – № 3. – S. 5-6.
38. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. – Минск: Изд-во Минфина, 2013. – 106 с.

39. Гурин, А.В. Влияние регулируемой газовой среды (РГС) на распространенность болезней плодов яблони при хранении / А.В. Гурин, А.М. Криворот // Земляробства і ахова раслін. – 2009. – № 4. – С. 20-22.

40. Гудковский, В.А. Длительное хранение плодов: прогрессивные способы / В.А. Гудковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 151 с.

41. Государственный реестр средств защиты растений (пестицидов) и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Глав. гос. инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: Л.В. Плешко [и др.]. – Минск: Бизнесофсет, 2011. – 544 с.

42. Чулкина, В.А. Фитосанитарная оптимизация агроэкосистем плодовых и ягодных культур / Под ред. В.А. Чулкиной и В.И. Усенко. – М.: Колос, 2006. – С. 3-5.

BIOLOGICAL CONTROL OF DISEASES AT FRUITS CULTIVATION AND STORAGE

A.M. Krivorot, E.I. Demidovich

RESUME

The review of literary sources, concerning an application of biological preparations for protection of fruit plants and fruit growing products against diseases, is given in the article.

The most effective beneficial microorganisms in terms of phytopathogens suppression have been revealed. They are various strains of bacilli *Bacillus subtilis* and other kinds of this genera, bacteria of the genera *Pseudomonas*, yeast *Pichiaguillier mondii* and *Cryptococcus laurentii*. The mechanism of their physiological effect on a harmful myceflora has been shown.

The existing market of biopesticides and prospects on its extension including the territory of the Republic of Belarus has been considered.

The high ecological and economic importance of the biological control of diseases has been shown. Also there has been revealed the necessity of extension of scientific researches on working out and application of biological preparations for apple fruits protection in a storage period.

Key words: fruit crops, fruits, biological control, biological preparations, plants protection, diseases, storage, Belarus.

Дата поступления статьи в редакцию 04.04.2014