

УДК 634.11:577.1

ББК 42.335

С-75

Першакова Татьяна Викторовна, доктор технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д. 2; e-mail: 7999997@inbox.ru;

Купин Григорий Анатольевич, кандидат технических наук, заведующий отделом хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д. 2; e-mail: kisp@kubannet.ru;

Алёшин Владимир Николаевич, кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела хранения и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д. 2, e-mail: kisp@kubannet.ru;

Михайлюта Лариса Васильевна, младший научный сотрудник отдела контроля качества и стандартизации, Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д. 2; e-mail: kisp@kubannet.ru;

Бабакина Мария Владимировна, младший научный сотрудник отдела контроля качества и стандартизации, Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиал ФГБНУ Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия; Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д. 2; e-mail: kisp@kubannet.ru.

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЛИЯНИЯ
БИОПРЕПАРАТОВ «ВИТАПЛАН» И «ФИТОСПОРИН М»
НА ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ
ЯБЛОК В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

(рецензирована)

В статье представлены результаты изучения влияния предварительной обработки яблок биопрепаратами «Витаплан» и «Фитоспорин М» с различной концентрацией биоагента на микробильную обсемененность их поверхности в процессе хранения. Определено количество микроорганизмов на поверхности яблок до и после хранения. Установлена оптимальная концентрация биоагента, обеспечивающая максимальное снижение микробильной обсемененности поверхности яблок.

Ключевые слова: яблоки, микробильная обсемененность, хранение, биопрепарат, Витаплан, Фитоспорин М.

Pershakova Tatyana Victorovna, Doctor of Technical Sciences, an associate professor, a leading researcher of the Department of Storage and Comprehensive Processing of Agricultural Raw Materials, Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - Branch of FSBSI North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Wine-making; Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley; e-mail: 7999997@inbox.ru;

Kupin Grigory Anatolievich, Candidate of Technical Sciences, head of the Department for Storage and Complex Processing of Agricultural Raw Materials, Krasnodar Scientific Research Institute for Storage and Processing of Agricultural Products - Branch of FSBSI North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Wine-making; Russia, 35007, Krasnodar, 2 Topolinaya alley; e-mail: kisp@kubannet.ru;

Alyoshin Vladimir Nikolaevich, Candidate of Technical Sciences, a senior researcher of the Department of Storage and Complex Processing of Agricultural Raw Materials, Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - Branch of FSBSI North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-making; Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley; e-mail: kisp@kubannet.ru;

Mikhailyuta Larissa Vasilievna, a junior researcher of Quality Control and Standardization Department of Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - Branch of FSBSI North-Caucasian Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture and Wine-making; Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley ; e-mail: kisp@kubannet.ru;

Babakina Maria Vladimirovna, a junior researcher of Quality Control and Standardization Department of Krasnodar Scientific Research Institute of Storage and Processing of Agricultural Products - Branch of FSBSI North Caucasus Federal Scientific Center for Horticulture, Viticulture, Wine-making; Russia, 350072, Krasnodar, 2 Topolinaya alley ; e-mail: kisp@kubannet.ru.

COMPARATIVE EVALUATION OF THE EFFECT OF “VITAPLAN” AND “PHYTOSPORIN M” BIOPREPARATIONS ON CHANGE OF MICROBIAL CONTENT OF APPLES IN DURING STORAGE

(reviewed)

The article presents the results of studying the effect of preliminary processing of apples with Vitaplan and Phytosporin M bio preparations with different bioagent concentration on microbial contamination of their surface during storage. The number of microorganisms on the surface of apples has been determined before and after storage. The optimal concentration of bioagent has been established, which ensures the maximum decrease of microbial contamination of the surface of apples.

Keywords: apples, microbial content, storage, biopreparation, Vitaplan, Fitosporin M.

Проблема длительного хранения фруктов является одной из главных, так как потери их массы и снижение качества от микробильной порчи в процессе длительного хранения могут быть значительными, что, в свою очередь, может нанести экономический ущерб, а также причинить вред здоровью потребителей.

Предварительная обработка фруктов перед закладкой на хранение химическими средствами из-за повышенных требований к санитарным нормам не решает проблемы их сохранности и безопасности. В решении этой проблемы на первый план выходит применение биопрепаратов.

В связи с этим, актуальным является разработка инновационных технологий хранения фруктов, включающих их специальную подготовку путем предварительной обработки водными растворами биопрепаратов перед закладкой на хранение [1-3].

Анализ рынка биопрепаратов позволил сделать вывод о том, что особый интерес для дальнейших исследований представляют, на наш взгляд, препараты, созданные на основе бактерий *Bacillus subtilis*. В процессе жизнедеятельности бактерии *Bacillus subtilis* выделяют в окружающую среду более 66 антимикробных веществ для борьбы с другими микроорганизмами-конкурентами, в том числе и с фитопатогенами [4].

Целью исследования являлось изучение влияния биопрепаратов «Витаплан» и «Фитоспорин М» на изменение микробиальной обсемененности яблок в процессе их длительного хранения.

Фитоспорин-М – бактериальный препарат с широким спектром действия. Основа препарата – споровая бактериальная культура *Bacillus subtilis* 26Д. Разработан в 1999-2000 годах в ООО Научно-Внедренческое Предприятие «БАШИНКОМ» совместно с ГНУ Башкирский НИИ сельского хозяйства. Предназначен для защиты озимой пшеницы и ржи, яровой пшеницы и ячменя, зернобобовых, картофеля, столовой и сахарной свеклы, подсолнечника, риса, хлопчатника, табака, овощных, плодово-ягодных и декоративных культур от комплекса грибных и бактериальных болезней (например, корневых гнилей, листовых грибных болезней на зерновых и зернобобовых культурах, фитофтороза и ризоктониоза на картофеле, парши и гнили на плодовых культурах, гоммоза на хлопчатнике). Обладает также свойством стимулировать рост растений и повышать их иммунитет [5].

Витаплан – бактериальный фунгицид на основе смеси штаммов ВКМ В-2604D и ВКМ В-2605D *Bacillus subtilis*, производится группой компаний «АгороБиоТехнология». Предназначен для предпосевной обработки клубней картофеля, семян зерновых и других культур, а также для опрыскивания в период вегетации зерновых, пропашных, технических, овощных и плодовых культур (пшеница яровая и озимая, ячмень яровой и озимый, рапс, соя, картофель, капуста, лук, морковь, виноград, яблоня, арбуз, дыня). По данным производителя, Витаплан эффективно подавляет развитие возбудителей многих грибных и бактериальных заболеваний различных сельскохозяйственных культур (фузариозная, гельминтоспориозная и церкоспореллезная корневые гнили, септориоз, мучнистая роса, сетчатая пятнистость, ризоктониоз, фитофтороз, альтернариоз, церкоспороз, слизистый бактериоз, черная ножка, пероноспороз, аскохитоз, антракноз, оидиум, парша, монилиоз), повышает полевую всхожесть семян, увеличивает урожайность. Как и другие препараты на основе *Bacillus subtilis*, Витаплан безопасен для человека, теплокровных животных, птиц, рыб, пчел и для окружающей среды [6].

В качестве объекта исследования был выбран районированный в Краснодарском крае сорт яблок Ренет Симиренко урожая 2016 года.

Результаты исследований состава микроорганизмов, находящихся на поверхности яблок, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Количество микроорганизмов, находящихся на поверхности яблок сорта Ренет Симиренко

Наименование показателя	Значение показателя
Общая обсемененность (КМАФАнМ), КОЕ/г	38×10^3
Плесени, КОЕ/г	$2,8 \times 10^3$

На поверхности яблок сорта Ренет Симиренко общая обсемененность составляет 38×10^3 КОЕ/г, в том числе плесеней – $2,8 \times 10^3$ КОЕ/г.

Установлено, что на поверхности яблок в значительном количестве находятся бактерии родов *Bacillus* и *Clostridium*. Из представителей рода *Bacillus* встречаются следующие виды: *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. megaterium* и *B. mycoides*, а плесени на поверхности яблок представлены большим разнообразием родов: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Sclerotinia* и *Botrytis*.

Гниение и порча яблок в период хранения вызываются преимущественно плесневыми грибами, особенно быстро развивающимися на поврежденной поверхности.

В связи с этим, в процессе дальнейших исследований изучали влияние биопрепаратов на количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и плесеней.

Для определения эффективной концентрации биопрепаратов, позволяющей снизить микробную обсемененность поверхности яблок в процессе длительного хранения, образцы яблок обрабатывали водными растворами биопрепаратов «Витаплан» и «Фитоспорин М» с концентрациями биоагента 10^5 , 10^6 и 10^7 КОЕ/г.

Расход водных растворов биопрепаратов – 1 мл на 100 г обрабатываемых яблок.

В качестве контрольных образцов использовали яблоки, не обработанные биопрепаратами.

Яблоки хранили в течение 6 месяцев. Температура хранения яблок сорта Ренет Симиренко – (+2⁰С) при относительной влажности воздуха – 90 %.

В таблице 2 представлены данные по влиянию предварительной обработки яблок сорта Ренет Симиренко биопрепаратами «Витаплан» и «Фитоспорин М» на обсемененность яблок в процессе хранения.

Таблица 2 – Исследование влияния биопрепаратов на обсемененность яблок в процессе хранения

Наименование образца	Количество микроорганизмов, КОЕ/г	
	МАФАнМ	плесени
Яблоки через 6 месяцев хранения без предварительной обработки биопрепаратом (контроль)	130×10^3	$6,7 \times 10^3$
Яблоки через 6 месяцев хранения, предварительно обработанные биопрепаратом «Фитоспорин М», с концентрацией биоагента, КОЕ/г:		
10^5	108×10^3	$6,0 \times 10^3$
10^6	102×10^3	$5,4 \times 10^3$

10 ⁷ Яблоки через 6 месяцев хранения, предварительно обработанные биопрепаратом «Витаплан», с концентрацией биоагента, КОЕ/г:	104×10 ³	5,7×10 ³
10 ⁵	100×10 ³	5,5×10 ³
10 ⁶	93×10 ³	4,7×10 ³
10 ⁷	94×10 ³	5,1×10 ³

Из данных таблицы 2 видно, что количество микроорганизмов на поверхности образцов, обработанных биопрепаратами «Фитоспорин М» и «Витаплан», зависело от концентрации биоагента. Через 6 месяцев хранения количество микроорганизмов на поверхности образцов яблок, обработанных биопрепаратами «Фитоспорин М» и «Витаплан», по сравнению с контрольными образцами, не обработанными биопрепаратами, было ниже.

Установлено, что наиболее эффективной концентрацией биоагента как для биопрепарата «Фитоспорин М», так и для биопрепарата «Витаплан» является концентрация 10⁶ КОЕ/г.

Следует отметить, что увеличение концентрации биоагента до 10⁷ КОЕ/г существенно не влияло на снижение микробной обсемененности в течение хранения вне зависимости от вида биопрепарата.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для обработки яблок сорта Ренет Симиренко биопрепаратами «Фитоспорин М» и «Витаплан» эффективной концентрацией биоагента, позволяющей максимально снизить обсемененность их поверхности, является концентрация 10⁶ КОЕ/г.

На рисунке приведены данные, характеризующие влияние предварительной обработки биопрепаратами яблок перед закладкой на хранение на изменение микробной обсемененности их поверхности через 6 месяцев хранения по сравнению с контролем.

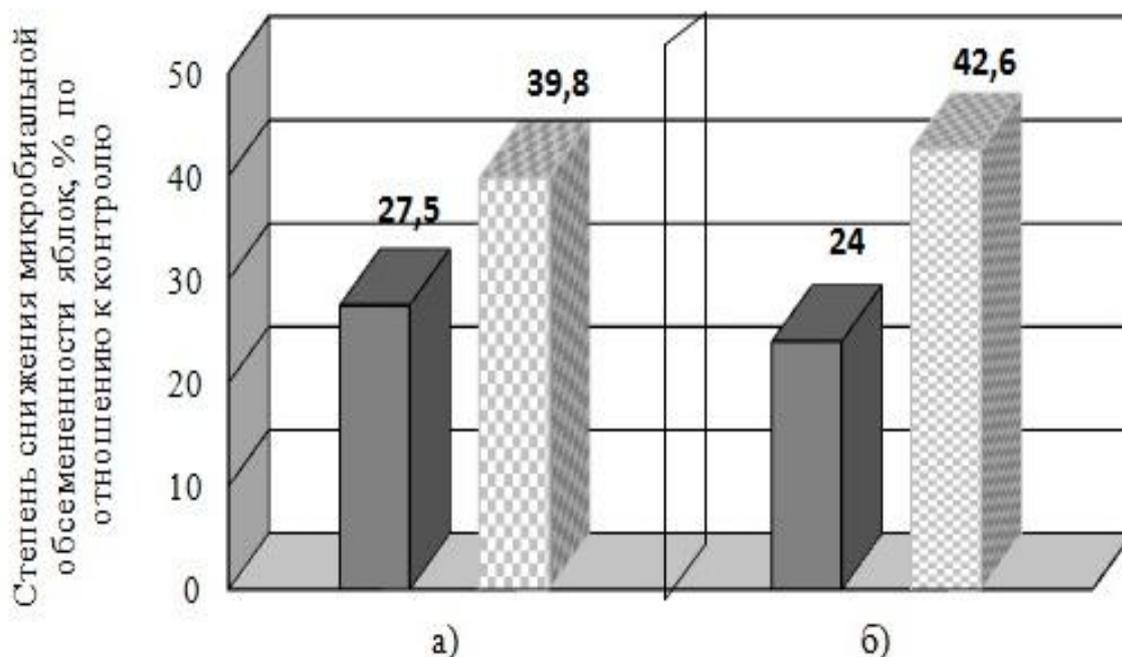


Рис. 1. Влияние предварительной обработки яблок перед закладкой на хранение биопрепарата (■ - Фитоспорин; ▣ - Витаплан) на изменение микробной обсемененности через 6 месяцев хранения по сравнению с контрольным образцом (без обработки): а) КМАΦАМ; б) плесени

Из данных, представленных на рисунке, видно, что более значительное снижение обсемененности поверхности яблок наблюдается после их обработки водным раствором биопрепарата «Витаплан» с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г по сравнению с раствором биопрепарата «Фитоспорин М» в аналогичной концентрации.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что обработка яблок перед закладкой на хранение биопрепаратами на основе *Bacillus subtilis*, такими как «Витаплан» и «Фитоспорин М», приводит к снижению микробной обсемененности поверхности яблок. При этом из полученных данных следует, что оптимальной концентрацией водных растворов биопрепаратов, обеспечивающей максимальное снижение микробной обсемененности, является 10^6 КОЕ/г. Также установлено, что при применении биопрепарата «Витаплан» наблюдалась более высокая степень снижения микробной обсемененности, чем при применении биопрепарата «Фитоспорин М». Полученные данные могут быть использованы при разработке новых способов хранения яблок.

Литература:

1. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения [Электронный ресурс] / Т.В. Першакова [и др.] // Научный журнал КубГАУ. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №2(116). URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (дата обращения: 30.08.2017).
2. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения с применением биопрепаратов [Электронный ресурс] / Т.В. Першакова [и др.] //

Научный журнал КубГАУ. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №3(117). URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (дата обращения: 30.08.2017).

3. Анализ способов обеспечения качества растительной продукции в процессе хранения / Т.В. Першакова [и др.] // Сборник трудов XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество» (18-19 мая 2016 г.). Красноярск: Красноярск. ГАУ, 2016. С. 38-42.

4. Перспективы применения биопрепаратов при хранении фруктов / В.Н. Алёши [и др.] // Сборник материалов конгресса «Наука, питание и здоровье» (г. Минск, 8-9 июня 2017 г.). Минск, 2017. С. 452-459.

5. Научно-Внедренческое Предприятие БашИнком [Электронный ресурс]. URL: http://bashinkom.ru/avz/3_4_1.php (дата обращения: 30.08.2017).

6. Витаплан СП [Электронный ресурс]. URL: <http://bioprotection.ru/new/preparations/vitaplan-sp-100-g.html> (дата обращения: 30.08.2017).

Literature:

1. *Ways to ensure a stable quality of plant raw materials during storage [Electronic resource] / T.V. Pershakova [and others] // Scientific journal of KubSAU. Polytechnical network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2016. No. 2 (116). URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (application date: August 30, 2017).*

2. *Ways to ensure a stable quality of plant raw materials in the process of storage with the use of biological products [Electronic resource] / T.V. Pershakova [and others] // Scientific journal of KubSAU. Polytechnical network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University. 2016. No. 3 (117). URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (application date: August 30, 2017).*

3. *Analysis of ways to ensure the quality of plant products during storage / T.V. Pershakova [and others] // Collection of articles of the XIII International Scientific and Practical Conference "Food. Ecology. Quality" (May, 18-19, 2016). Krasnoyarsk: Krasnoyarsk. GAU, 2016. P. 38-42.*

4. *Prospects for the use of biological products in the storage of fruit / V.N. Alyoshin [and others] // Collection of materials of the Congress "Science, Nutrition and Health" (Minsk, June, 8-9, 2017). Minsk, 2017. P. 452-459.*

5. *BashInkcom scientific-commissioning Enterprise [Electronic resource]. URL: http://bashinkom.ru/avz/3_4_1.php (application date: August, 30, 2017).*

6. *Vitaplan J.V. [Electronic resource]. URL: <http://bioprotection.ru/new/preparations/vitaplan-sp-100-g.html> (application date: August, 30, 2017).*