

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-307-317

DOI 10.30679/2219-5335-2020-3-63-307-317

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ
ПОДГОТОВКИ ЯБЛОК
К КРАТКОСРОЧНОМУ ХРАНЕНИЮ
И ИХ ХРАНЕНИЕ В УСЛОВИЯХ
ИСКУССТВЕННОГО ОХЛАЖДЕНИЯ**

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY
FOR PREPARING APPLES
FOR SHORT-TERM STORAGE
AND THEIR STORAGE
UNDER ARTIFICIAL COOLING**

Кабалина Дарья Валериевна
аспирант
email: darya.kabalina@yandex.ru

Kabalina Darya Valerievna
Postgraduate student
email: darya.kabalina@yandex.ru

Першакова Татьяна Викторовна
д-р техн. наук, доцент
старший научный сотрудник
отдела хранения
и комплексной переработки
сельскохозяйственного сырья
email: 7999997@inbox.ru

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr. Sci. Tech., Docent
Senior Research Associate
of Storage and Integrated
Processing Agricultural
Raw Materials Department
email: 7999997@inbox.ru

Лисовой Вячеслав Витальевич
канд. техн. наук
старший научный сотрудник
отдела хранения
и комплексной переработки
сельскохозяйственного сырья
email: kisp@kubannet.ru

Lisovoy Vyacheslav Vitalievich
Cand. Tech. Sci.,
Senior Research Associate
of Storage and Integrated
Processing Agricultural
Raw Materials Department
email: kisp@kubannet.ru

Морарь Виктория Александровна,
аспирант
email: vik.m_xxx@mail.ru

Morar Viktorya Aleksandrovna,
Postgraduate student
email: vik.m_xxx@mail.ru

*Краснодарский научно-исследовательский
институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции –
филиал Федерального государственного
бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный
научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»,
Краснодар, Россия*

*Krasnodar Research
Institute of Storage
and Processing Agricultural
Products – branch of Federal
State Budget Scientific Institution
«North-Caucasian Federal
Scientific Center of Horticulture,
Viticulture, Wine-making»,
Krasnodar, Russia*

В статье приведены результаты исследований по влиянию послеуборочной обработки биопрепаратами на хранение яблок. Яблоки, являются основной плодовой культурой выращиваемой и потребляемой в России. В 2019 году

The article presents the results of studies on the effect of post-harvest handling biopreparations for storage of apples. Apples are the main fruit crop grown and consumed in Russia. In 2019, farms of all categories collected a record apple

в хозяйствах всех категорий был собран рекордный урожай яблок – около 1,7 млн. т. Лидером по сбору яблок является Краснодарский край – на его долю приходится более 30 % всего собранного урожая. Однако около трети собранного урожая яблок теряется в период длительного хранения в плодохранилищах, еще четверть потерь приходится на потери после снятия яблок с длительного хранения и их краткосрочного хранения в условиях розничной торговли. На основании проведенных исследований, разработана технология подготовки к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания. Основой разработанной технологии является способ подготовки яблок, снятых с длительного хранения (4-6 месяцев), которые обрабатывают рабочими растворами биопрепаратов перед закладкой на краткосрочное хранение. Установлены технологические режимы и разработана технологическая схема подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения. Рассчитан экономический эффект от внедрения разработанной технологии, который при хранении одной тонны яблок составил 3,5 тыс. руб. Экономический эффект достигнут за счет снижения величины потерь яблок, обработанных по разработанной технологии в среднем на 10,75 тыс. рублей на тонну. Применение разработанной технологии позволит снизить потери яблок при хранении, сократить объем импорта, а также обеспечить потребителей продукцией высокого качества, снизить финансовые и материальные издержки.

Ключевые слова: БИОПРЕПАРАТЫ, ЯБЛОКИ, ОБРАБОТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ, КАЧЕСТВО, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ, ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

crop about 1.7 million tons. The leader in the collection of apples is the Krasnodar territory it accounts for more than 30% of the total harvest. However, about a third of the harvested apples are lost during long-term storage in fruit storages, another quarter are losses after removing apples from long-term storage and their short-term storage in retail conditions. Based on the studies, a technology has been developed for preparing for short-term storage in artificial cooling conditions at retail outlets and public catering enterprises. Technological conditions for preparing apples for short-term storage under conditions in artificial cooling are established. The basis of the developed technology is a method for preparing apples removed from long-term storage (4-6 months), which are treated with working solutions of biopreparations before laying for short-term storage. Are established technological modes and a technological scheme for preparing apples for short-term storage under conditions of freezing is developed. The economic effect of the implementation of the developed technology was calculated, which when storing one ton of apples amounted to 3.5 thousand rubles. the Economic effect was achieved by reducing the amount of losses of apples processed using the developed technology by an average of 10.75 thousand rubles per ton. The application of the developed technology will reduce the loss of apples during storage, reduce the volume of imports, as well as provide consumers with high-quality products, reduce financial and material costs.

Key words: BIOPREPARATION, APPLES, PRE STORAGE, QUALITY, TECHNOLOGICAL MODE, ECONOMIC EFFICIENCY

Введение. Обеспечение населения экологически безопасной продукцией высокого качества круглый год – важнейшая задача для производителей, решать которую приходится на всех этапах от поля до торгового прилавка.

Яблоки, являются основной плодовой культурой выращиваемой и потребляемой в России. В 2019 году в хозяйствах всех категорий был собран рекордный урожай яблок – около 1,7 млн. т. Краснодарский край является лидером по сбору яблок – на его долю приходится более 30 % всего собранного урожая [1, 2].

Однако по данным аналитиков, несмотря на высокие темпы роста производства, объем импорта яблок в России составляет порядка 50% от общего объема рынка, а оптовые цены на яблоки в 2019 году выросли в среднем на 10-12 % [3].

Это связано с тем, что высока доля сезонных яблок, которые не предназначены для длительного хранения и реализуются по низкой цене, а также с отсутствием надлежащих условий хранения для яблок, поздних сроков созревания, реализуемых в течение всего года [4, 5].

Так, около трети собранного урожая яблок теряется в период длительного хранения в плодохранилищах, еще четверть потерь приходится на потери после снятия яблок с длительного хранения и их краткосрочного хранения в условиях розничной торговли [6, 7].

Таким образом, в зимне-весенний период конечные потребители получают на прилавках магазинов либо импортные, либо отечественные яблоки, по достаточно высокой цене.

Целью исследования является разработка технологии хранения яблок с использованием биопрепаратов, которая позволит сократить потери яблок как при длительном хранении в плодохранилищах, так и при краткосрочном хранении в условиях розничной сети, значительно сократить объем импортных яблок и снизить стоимость яблок отечественного производства.

Объекты исследования. В качестве объектов исследования использовали яблоки свежие поздних сроков созревания съёмной степени зрелости, сортов первого сорта, урожая 2019 г: Ренет Семиренко, Голден Делишес, Гала, Флорина, Айдаред, Интерпрайс [8].

Проведенными ранее исследованиями было выявлено, что:

- биопрепараты на основе бактерий рода *Bacillus subtilis* являются наиболее эффективными по отношению к фитопатогенам яблок [9, 10, 11];
- на заболеваемость и степень поражения влияет концентрация *Bacillus subtilis* и температура хранения [12, 13];
- биопрепараты на основе *Bacillus subtilis* обладают высокой биологической эффективностью в отношении фитопатогенов, не зависимо от температуры хранения [14, 15];
- биопрепараты проявляют высокую антагонистическую активность в отношении фитопатогенов яблок, при разном спектре действия.

Так, биопрепарат Витаплан наиболее эффективен в отношении фитопатогенов: *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* и *Phytophthora cactorum*, Экстрасол – *Botrytis cinerea*, *Penicillium digitatum*, *Fusicladium dendriticum*, *Gloeosporium album*, Фитоспорин-М и Алирин-Б в отношении *Monilia fructigena*, *Phoma limitata* [16, 17].

Таким образом, на основании проведенных исследований эффективности биопрепаратов в отношении фитопатогенов яблок и снижению потерь при длительном хранении, разработана технология подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания.

Обсуждение результатов. Основой разработанной технологии является способ подготовки яблок, снятых с длительного хранения (4-6 месяцев), которые обрабатывают рабочими растворами биопрепаратов перед закладкой на краткосрочное хранение.

На основании проведенных исследований установлены технологические режимы подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях

искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания с применением биопрепаратов (табл. 1).

Таблица 1 – Технологические режимы подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения

№ п/п	Наименование технологической стадии и технологического режима	Параметры технологического режима
1	Сортировка яблок, снятых с длительного хранения – массовая доля (количество) плодов, не соответствующих требованиям данного сорта, но соответствующих требованиям более низких сортов (для первого сорта наличие яблок второго сорта), %, не более	10
2	Отбор образцов из каждой партии яблок на исследование патогенной микрофлоры, кг, не менее	2
3	Калибровка яблок, снятых с длительного хранения – размер плодов по наибольшему поперечному диаметру, см, не менее – масса плода, г, не менее	6 90
4	Обработка яблок водным раствором биопрепарата на основе <i>Bacillus subtilis</i> : – концентрация, КОЕ/мл – расход рабочего раствора биопрепарата, л/т	10 ⁸ 5-10
5	Обсушивание обработанных яблок: – температура воздуха, °С	20±2
6	Фасовка яблок в упаковку: – гофрированные коробки, масса нетто, кг – сетка-мешок полипропиленовая, масса нетто, кг – флоу-пак (flow-pack) с подложкой, подложка в стретч-пленке масса нетто, масса нетто, кг – полиэтиленовые пакеты масса нетто, кг – полиэтиленовые контейнеры одноразовые, масса нетто, кг	0,5 – 5,0 0,5 – 3,0 0,1 – 2,0 0,1 – 2,0 0,1 – 2,0
7	Хранение мытых яблок в условиях искусственного охлаждения: – температура в холодильной камере, °С: – относительная влажность воздуха, %	0±1 90 – 95
8	Срок хранения мытых яблок, суток	180

Рассмотрим особенности технологического процесса по подготовке яблок, снятых с длительного хранения (4-6 месяцев) перед закладкой на краткосрочное хранение в условиях искусственного охлаждения.

Поступившие после длительного хранения (4-6 месяцев) яблоки подвергают сортировке с использованием сортировочного конвейера. При сортировке удаляют все яблоки, не отвечающие установленным требованиям ГОСТ Р 54697 – 2011 [18].

При этом от каждой партии яблок отбирают образцы на исследование патогенной микрофлоры. Затем в зависимости от выявленных на поверхности яблок фитопатогенов, подбирают наиболее эффективный, в отношении данного фитопатогена, биопрепарат [19, 20].

После сортировки яблоки ленточным конвейером направляют в калибровочную машину, где их калибруют по размеру или массе. Затем, откалиброванные яблоки с помощью душирующего устройства на ленте конвейера обрабатывают рабочим раствором биопрепарата. Обработанные яблоки подсушивают с помощью сушилки с вентиляторами. Сухие яблоки поступают на упаковочный стол и фасуют в зависимости от назначения от 0,1-5,0 кг в один из видов упаковки: гофрированные коробки, сетка-мешок полипропиленовая, флоу-пак (flow-pack) с подложкой, подложка в стретч-пленке, полиэтиленовые пакеты и одноразовые полиэтиленовые контейнеры.

На рисунке 1 приведена блок-схема подготовки яблок перед закладкой на краткосрочное хранение и хранения яблок в условиях искусственного охлаждения.

Хранение обработанных биопрепаратом яблок осуществляют в закрытых вентилируемых помещениях с относительной влажностью воздуха 90-95 % при температуре воздуха 0 ± 1 °С – не более 180 суток, при температуре 18 ± 1 °С – не более 14 суток.

Целесообразность внедрения разработанной технологии подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания была оценена по достижению экономического эффекта.



Рис. 1. Блок-схема подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения.

В таблице 2 приведен расчет экономического эффекта от внедрения разработанной технологии хранения яблок, из которого следует, что экономический эффект от внедрения разработанной технологии при хранении одной тонны яблок составит 3,5 тыс. руб.

Экономический эффект достигается за счет снижения величины потерь яблок, обработанных по разработанной технологии в среднем на 10,75 тыс. рублей. При этом розничная цена тонны обработанных яблок ниже, что позволит снизить цены на яблоки в зимне-весенний период.

Таблица 2 – Расчет экономического эффекта от внедрения разработанной технологии хранения яблок

Показатель	Технология	
	традиционная	разработанная
Закупочная цена 1 тонны яблок, тыс. руб.	43,0	43,0
Сумма затрат на обработку 1 тонны яблок, тыс. руб.	-	1,5
Общая сумма затрат торговой организации на реализацию 1 тонны яблок, тыс. руб.	5,8	5,8
Величина потерь, тыс. руб. на тонну яблок	12,9	2,15
Полная себестоимость тонны реализуемой продукции, тыс. руб.	61,7	52,5
Розничная цена тонны, тыс. руб.	74,0	68,3
Прибыль до налогообложения	12,3	15,8
Экономический эффект, тыс. рублей на тонну	-	3,5

Выводы. На основании проведенных исследований, разработана технология подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения на предприятиях розничной торговой сети и общественного питания с применением биопрепаратов.

Установлены технологические режимы, а также разработана технологическая схема подготовки яблок к краткосрочному хранению в условиях искусственного охлаждения.

Рассчитан экономический эффект от внедрения разработанной технологии, который составил 3,5 тыс. руб. и был достигнут за счет снижения величины потерь яблок на 10,75 тыс. рублей

Установлено, что, применение разработанной технологии позволит снизить потери яблок при хранении, за счет организации эффективного хранения и реализации свежих яблок, сократить объем импорта, а также

обеспечить потребителей экологически безопасной продукцией высокого качества, снизить финансовые и материальные издержки и тем самым стабилизировать рост цен.

Литература

1. Лисовой В.В., Кабалина Д.В., Першакова Т.В., Купин Г.А. Анализ сегмента рынка хранения фруктов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 5. С. 39-44.
2. Кабалина Д.В., Першакова Т.В., Лисовой В.В., Михайлюта Л.В. Изучение показателей качества и безопасности яблок, районированных в Краснодарском крае // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2017. № 5. С. 20-27.
3. Кулистикова Т. Россия остается крупнейшим импортером яблок и груш [Электронный ресурс] // Агроинвестор. 2019. №12. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/32910-rossiya-ostaetsya-krupneyshim-importerom-yablok-i-grush> (дата обращения: 24.02.2020).
4. Gustav Komla Mahunu, Hongyin Zhang, Qiya Yang, Xiaoyun Zhang, Dandan Li, Yongxia Zhou. Improving the biocontrol efficacy of *Pichia caribbica* with phytic acid against postharvest blue mold and natural decay in apples // *Biological Control*. 2016. № 92. P. 172-180.
5. Michael Wisniewskia, Samir Drobyb, John Norellia, Jia Liuc, Leonardo Schenad. Alternative management technologies for postharvest disease control // *The journey from simplicity to complexity // Postharvest Biology and Technology*. 2016. № 122. P. 3-10.
6. Mikani A., Etebarian H.R., Sholberg P.L., O’Gorman D.T., Stokes S., Alizadeh A. Biological control of apple gray mold caused by *Botrytis mali* with *Pseudomonas fluorescens* strains // *Postharvest Biology and Technology*. 2008. № 48. P 107-112.
7. Rhiannon L. Wallace, Danielle L. Hirkala, Louise M. Nelson. Mechanisms of action of three isolates of *Pseudomonas fluorescens* active against postharvest grey mold decay of apple during commercial storage // *Biological Control*. 2018. № 117. P. 13-20.
8. Gianfranco Romanazzia, Simona Marianna Sanzanib, Yang Bic, Shiping Tiand, Porfirio Gutiérrez Martíneze, Noam Alkanf. Induced resistance to control postharvest decay of fruit and vegetables // *Postharvest Biology and Technology*. 2016. № 122. P. 82-94.
9. Xiangbin Xu, Guozheng Qin, Shiping Tian. Effect of microbial biocontrol agents on alleviating oxidative damage of peach fruit subjected to fungal pathogen // *International Journal of Food Microbiology*. 2008. № 126. P 153-158.
10. Usall Josep, Torres Rosario, Teixido Neus. Biological control of postharvest diseases on fruit: a suitable alternative? // *Current Opinion in Food Science*. 2016. № 11. P. 51-55.
11. Лисовой В.В., Кабалина Д.В. Российский и зарубежный опыт применения био-препаратов при хранении фруктов [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 134 С. 205-217. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/17.pdf> (дата обращения: 24.02.2020).
12. Sharma R.R., Singh Dinesh, Singh Rajbir. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review // *Biological Control*. 2009. № 50. P. 205-221.
13. Pershakova T.V., Kupin G.A., Kabalina D.V., Mikhailyuta L.V., Gorlov S.M., Babakina M.V. Studying the antagonistic properties of bacillus subtilis bacteria to pathogens of fruits in in vitro and in vivo experiments // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. Т. 10, № 4. P.920-925.

14. Першакова Т.В., Кабалина Д.В. Современные технологии хранения фруктов [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. №131. С. 1056-1066. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/87.pdf> (дата обращения: 24.02.2020).

15. Youzhou Liu, Zhiyi Chen, Yongfeng Liu, Xiaoyu Wang, Chuping Luo, Yafeng Nie, Kerong Wang. Enhancing bioefficacy of *Bacillus subtilis* with sodium bicarbonate for the control of ring rot in pear during storage // *Biological Control*. 2011. № 57. P. 110-117.

16. Антагонистическая активность биопрепаратов в отношении фитопатогенов бактериальной и грибковой природы / Д.В. Кабалина и др. // *Новые технологии*. 2018. № 2. С. 36-41.

17. Влияние биопрепарата «Экстрасол» на изменение микробиальной обсемененности фруктов в процессе хранения [Электронный ресурс] / Г.А. Купин и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2017. № 131. С. 450-461. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/37.pdf> (дата обращения: 24.02.2020).

18. ГОСТ Р 54697– 2011. Яблоки свежие, реализуемые в розничной торговой сети. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 22 с.

19. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения [Электронный ресурс] / Т.В. Першакова и др. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. № 02. С. 205-217. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (дата обращения: 24.02.2020).

20. Биологический препарат для защиты яблок от фитопатогенных микроорганизмов при хранении: Патент РФ № RU 2689649 С1. / Кабалина Д.В., Першакова Т.В., Михайлюта Л.В. Бабакина М.В.; заявл. 15.08.2018; опубл. 28.05.2019, Бюл. № 16. 7 с.

References

1. Lisovoj V.V., Kabalina D.V., Pershakova T.V., Kupin G.A. Analiz segmenta rynka hraneniya fruktov // *Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. 2017. № 5. S. 39-44.

2. Kabalina D.V., Pershakova T.V., Lisovoj V.V., Mihajlyuta L.V. Izuchenie pokazatelej kachestva i bezopasnosti yablok, rajonirovannyh v Krasnodarskom krae // *Tekhnologii pishchevoj i pererabatyvayushchej promyshlennosti APK – produkty zdorovogo pitaniya*. 2017. № 5. S. 20-27.

3. Kulistikova T. Rossiya ostaetsya krupnejshim importerom yablok i grush [Elektronnyj resurs] // *Agroinvestor*. 2019. №12. URL: <https://www.agroinvestor.ru/markets/news/32910-rossiya-ostaetsya-krupnejshim-importerom-yablok-i-grush> (data obrashcheniya: 24.02.2020).

4. Gustav Komla Mahunu, Hongyin Zhang, Qiya Yang, Xiaoyun Zhang, Dandan Li, Yongxia Zhou. Improving the biocontrol efficacy of *Pichia caribbica* with phytic acid against postharvest blue mold and natural decay in apples // *Biological Control*. 2016. № 92. R. 172-180.

5. Michael Wisniewskia, Samir Drobyb, John Norellia, Jia Liuc, Leonardo Schenad. Alternative management technologies for postharvest disease control // *The journey from simplicity to complexity* // *Postharvest Biology and Technology*. 2016. № 122. P. 3-10.

6. Mikani A., Etebarian H.R., Sholberg P.L., O’Gorman D.T., Stokes S., Alizadeh A. Biological control of apple gray mold caused by *Botrytis mali* with *Pseudomonas fluorescens* strains // *Postharvest Biology and Technology*. 2008. № 48. R 107-112.

7. Rhiannon L. Wallace, Danielle L. Hirkala, Louise M. Nelson. Mechanisms of action of three isolates of *Pseudomonas fluorescens* active against postharvest grey mold decay of apple during commercial storage // *Biological Control*. 2018. № 117. R. 13-20.

8. Gianfranco Romanazzia, Simona Marianna Sanzanib, Yang Bic, Shiping Tiand, Porfirio Gutiérrez Martíneze, Noam Alkanf. Induced resistance to control postharvest decay of fruit and vegetables // *Postharvest Biology and Technology*. 2016. № 122. P. 82-94.

9. Xiangbin Xu, Guozheng Qin, Shiping Tian. Effect of microbial biocontrol agents on alleviating oxidative damage of peach fruit subjected to fungal pathogen // *International Journal of Food Microbiology*. 2008. № 126. R 153-158.

10. Usall Josep, Torres Rosario, Teixido Neus. Biological control of postharvest diseases on fruit: a suitable alternative? // *Current Opinion in Food Science*. 2016. № 11. R. 51-55.

11. Lisovoj V.V., Kabalina D.V. Rossijskij i zarubezhnyj opyt primeneniya biopreparatov pri hranenii fruktov [Elektronnyj resurs] // *Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 134 S. 205-217. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/10/pdf/17.pdf> (data obrashcheniya: 24.02.2020).

12. Sharma R.R., Singh Dinesh, Singh Rajbir. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables by microbial antagonists: A review // *Biological Control*. 2009. № 50. R. 205-221.

13. Pershakova T.V., Kupin G.A., Kabalina D.V., Mikhailyuta L.V., Gorlov S.M., Babakina M.V. Studying the antagonistic properties of bacillus subtilis bacteria to pathogens of fruits *in vitro* and *in vivo* experiments // *Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2018. T. 10, № 4. P.920-925.

14. Pershakova T.V., Kabalina D.V. Sovremennye tekhnologii hraneniya fruktov [Elektronnyj resurs] // *Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. №131. S. 1056-1066. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/87.pdf> (data obrashcheniya: 24.02.2020).

15. Youzhou Liu, Zhiyi Chen, Yongfeng Liu, Xiaoyu Wang, Chuping Luo, Yafeng Nie, Kerong Wang. Enhancing bioefficacy of *Bacillus subtilis* with sodium bicarbonate for the control of ring rot in pear during storage // *Biological Control*. 2011. № 57. R. 110-117.

16. Antagonisticheskaya aktivnost' biopreparatov v otnoshenii fitopatogenov bakterial'noj i gribkovej prirody / D.V. Kabalina i dr. // *Novye tekhnologii*. 2018. № 2. S. 36-41.

17. Vliyanie biopreparata «Ekstrasol» na izmenenie mikrobn'noj obseme-nennosti fruktov v processe hraneniya [Elektronnyj resurs] / G.A. Kupin i dr. // *Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2017. № 131. S. 450-461. URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/37.pdf> (data obrashcheniya: 24.02.2020).

18. GOST R 54697– 2011. Yabloki svezhie, realizuemye v roznichnoj torgovoj seti. Tekhnicheskie usloviya. M.: Standartinform, 2013. 22 s.

19. Sposoby obespecheniya stabil'nogo kachestva rastitel'nogo syr'ya v processe hraneniya [Elektronnyj resurs] / T.V. Pershakova i dr. // *Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2016. № 02. S. 205-217. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (data obrashcheniya: 24.02.2020).

20. Biologicheskij preparat dlya zashchity yablok ot fitopatogennyh mikroorganizmov pri hranenii: Patent RF № RU 2689649 S1. / Kabalina D.V., Pershakova T.V., Mihajlyuta L.V. Babakina M.V.; zayavl. 15.08.2018; opubl. 28.05.2019, Byul. № 16. 7 s.