

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОБРАБОТКИ ФРУКТОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ПОЛЯМИ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ И БИОПРЕПАРАТОМ НА ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОЙ КОНТАМИНАЦИИ ИХ ПОВЕРХНОСТИ И ПОТЕРЮ МАССЫ В ПРОЦЕССЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

INVESTIGATION OF THE INFLUENCE OF COMPLEX TREATMENT OF FRUITS WITH ELECTROMAGNETIC FIELDS OF EXTREMELY LOW FREQUENCY AND BIO-PREPARATION ON THE CHANGE OF MICROBIAL CONTAMINATION OF THEIR SURFACE AND ON THE LOSS OF MASS IN THE PROCESS OF LONG-TERM STORAGE

Купин Григорьевич Анатольевич
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1946-6756,
kisp@kubannet.ru

Kupin Grigoriy Anatolievich
Cand.Tech.Sci, RSCI SPIN-code: 1946-6756,
kisp@kubannet.ru

Горлов Сергей Михайлович
к.т.н., доцент, РИНЦ SPIN-код: 5082-8400,
kisp@kubannet.ru

Gorlov Sergei Mikhailovich
Cand.Tech.Sci, docent, RSCI SPIN-code: 5082-8400,
kisp@kubannet.ru

Алешин Владимир Николаевич
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1225-8156,
kisp@kubannet.ru

Aleshin Vladimir Nikolaevich
Cand.Tech.Sci, RSCI SPIN-code: 1225-8156,
kisp@kubannet.ru

Михайлюта Лариса Васильевна
РИНЦ SPIN-код: 7332-5835, kisp@kubannet.ru

Mikhaylyuta Larisa Vasilievna
RSCI SPIN-code: 7332-5835, kisp@kubannet.ru

Бабакина Мария Владимировна
РИНЦ SPIN-код: 2580-9961, kisp@kubannet.ru

Babakina Maria Vladimirovna
RSCI SPIN-code: 2580-9961, kisp@kubannet.ru

Першакова Татьяна Викторовна
д.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 4342-6560, 7999997@inbox.ru
«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, 2

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr.Sci.Tech., docent,
RSCI SPIN-code: 4342-6560, 7999997@inbox.ru
"Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing" – branch of FSBSO "North-Caucasian Federal Scientific Center of Horticulture & Viniculture", Russia, 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2

Фрукты являются важной частью рациона человека и многих животных. В случае плохо организованного процесса хранения фруктов, потери массы и снижение качества могут быть значительными. Это делает актуальным исследования, направленные на усовершенствование существующих и разработку новых технологий хранения фруктов.

Fruits are an important part of the diet of humans and many animals. In case of an improperly organized process of storing of fruits, the loss of mass and decrease of quality can be substantial. This makes relevant the research, aimed at enhancing existing and developing new technologies of fruits storing. In this article, the results of the investigation of influence of complex treatment of fruits with electromagnetic fields of extremely low frequency (EMF ELF) and a bio-preparation on the change of microbial contamination of their surface and on the loss of mass in the process of long-term storage are revealed. Apples of the Idared variety and pears of the Conference variety were the objects of research. The change of microbial contamination of the surface of fruits, undergone a few types of pre-treatment (EMP ELF, bio-preparation "Vitaplan", complex treatment "EMP ELF + the bio-preparation" and no special treatment), after storing

В данной работе представлены результаты исследования влияния комплексной обработки фруктов электромагнитными полями крайне низких частот (ЭМП КНЧ) и биопрепаратом на изменение микробной контаминации их поверхности и потерю массы в процессе длительного хранения. Объектами исследования являлись яблоки сорта Айдаред и груши сорта Конференция. В работе показано изменение микробной обсемененности поверхности

фруктов, прошедших несколько видов предварительной обработки (ЭМП КНЧ, биопрепарат «Витаплан», комплексная обработка «ЭМП КНЧ + биопрепарат» и отсутствие специальной обработки), после хранения в течение 7 месяцев в случае груш и 8 месяцев в случае яблок. Установлено, что наибольшее снижение содержания микроорганизмов на поверхности фруктов достигается в результате комплексной обработки, сочетающей обработку ЭМП КНЧ и водным раствором биопрепарата «Витаплан». Указаны эффективные параметры такой обработки для яблок и груш

Ключевые слова: ФРУКТЫ, ЯБЛОКИ, ГРУШИ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ, МИКРОБИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ

during 7 months in case of pears and 8 months in case of apples is shown in the article. It was found, that the greatest decrease of content of microorganisms on the fruits' surface is achieved as a result of the complex treatment, combining the treatment with EMP ELF and an aqueous solution of the "Vitaplan" bio-preparation. The effective parameters of such a treatment for apples and pears are represented

Keywords: FRUITS, APPLES, PEARS, ELECTROMAGNETIC FIELDS OF EXTREMELY LOW FREQUENCY, MICROBIAL CONTAMINATION

Doi: 10.21515/1990-4665-133-068

Фрукты являются важной частью рациона человека и многих животных. Особенностью фруктов, как и другого растительного сочного сырья, является высокое содержание влаги и питательных веществ (например, углеводов). Это делает фрукты чувствительными к условиям хранения и уязвимыми к микробиологической порче.

В случае плохо организованного процесса хранения фруктов, потери массы и снижение качества могут быть значительными, что делает актуальным исследования, направленные на усовершенствование существующих и разработку новых технологий хранения фруктов.

В Краснодарском научно-исследовательском институте хранения и переработки сельскохозяйственной продукции (КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ) ведутся исследования в области разработки технологий хранения с применением электромагнитных полей крайне низких частот (ЭМП КНЧ) и биопрепаратов. Установлено, что разработанные технологии обеспечивают снижение микробиальной обсемененности и сохранность в сырье основных биологически активных веществ [1 – 12].

В предыдущих работах было исследовано, в частности, влияние ЭМП КНЧ и некоторых биопрепаратов на степень снижения микробиальной обсемененности фруктов (яблок и груш) в процессе хранения [13, 14].

Так, например, были установлены эффективные режимы обработки яблок и груш электромагнитными полями крайне низких частот, позволяющие снизить микробиальную контаминацию поверхности фруктов. Однако время обработки при этом было существенным (40 – 50 минут). В связи с этим представляло интерес изучить возможность сокращения времени обработки за счет комплексного воздействия физических (ЭМП КНЧ) и биологических (биопрепараты) факторов.

Целью данного исследования являлось изучение влияния комплексной обработки фруктов ЭМП КНЧ и биопрепаратом на изменение микробиальной обсемененности их поверхности в процессе длительного хранения.

Материалы и методы исследования. В качестве объектов исследования были выбраны яблоки районированного в Краснодарском крае сорта Айдаред и груши районированного в Краснодарском крае сорта Конференция.

Отбор проб для микробиологических исследований осуществляли в соответствии с ГОСТ 31904-2012 [15], подготовку проб – в соответствии с ГОСТ 26669-85 [16]. Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) определяли по методике, приведенной в ГОСТ 10444.15-94 [17]. Количество плесневых грибов определяли в соответствии с ГОСТ 10444.12-2013 [18].

Обработка электромагнитными полями проводилась на экспериментальной установке, состоящей из универсального генератора сигналов RIGOL DG1022, усилителя MMF LV102, осциллографа LeCroy WA202 и соленоида (длина – 802мм, диаметр – 204мм, 533 витка на 1 ряд).

Обрабатываемый материал помещали в соленоид, после чего подвергали воздействию электромагнитного поля с заданными параметрами за счет регулировки частоты и силы тока в соленоиде.

Для дополнительной (комплексной) обработки применяли водные растворы биопрепарата «Витаплан» [12, 19].

В качестве контрольных образцов использовали фрукты, не подвергавшиеся обработке ЭМП КНЧ и водным раствором биопрепарата.

Яблоки сорта Айдаред хранили в течение 8 месяцев при температуре $-(+2) \div (+3) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха – 90 %, а груши сорта Конференция хранили в течение 7 месяцев при температуре $-(0^\circ\text{C})$ и относительной влажности воздуха – 90 %.

Результаты исследования и их обсуждение. Для изучения влияния комплексной обработки яблок и груш на изменение микробиальной обсеменённости их поверхности в процессе хранения объекты исследования перед закладкой на хранение обрабатывали по следующим схемам:

Яблоки. Схема №1. Обработка ЭМП КНЧ с параметрами частота – 22 Гц, сила тока – 10 А в течение 40 минут.

Схема №2. Обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан» с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г (расход 1 мл на 100 г).

Схема №3. Последовательная обработка ЭМП КНЧ с параметрами – 30 Гц – 15 А в течение 5 минут и водным раствором биопрепарата «Витаплан» с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г (расход 1 мл на 100 г).

Груши. Схема №1. Обработка ЭМП КНЧ с параметрами частота – 26 Гц, сила тока – 5 А в течение 50 минут.

Схема №2. Обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан» с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г (расход 1 мл на 100 г).

Схема №3. Последовательная обработка ЭМП КНЧ с параметрами – 26 Гц – 10 А в течение 5 минут и водным раствором биопрепарата «Витаплан» с концентрацией биоагента 10^6 КОЕ/г (расход 1 мл на 100 г).

Данные по влиянию способа обработки яблок на степень снижения количества микроорганизмов на поверхности яблок через 8 месяцев хранения приведены в таблице 1.

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что максимальное снижение микробиальной обсемененности достигается при комплексной обработке, сочетающей обработку ЭМП КНЧ и водным раствором биопрепарата «Витаплан».

Таблица 1 – Влияние способа предварительной обработки яблок сорта Айдаред на степень снижения количества микроорганизмов через 8 месяцев хранения по сравнению с контрольным образцом

Способ обработки	Степень снижения, %	
	КМАФАнМ	Плесени
Схема №1: Обработка ЭМП КНЧ	46,2	31,7
Схема №2: Обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан»	40,1	32,9
Схема №3: I этап – обработка ЭМП КНЧ; II этап – обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан»	50,6	38,8

Данные по влиянию способа обработки груш на степень снижения количества микроорганизмов на поверхности фруктов через 7 месяцев хранения приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние способа предварительной обработки груш сорта Конференция на степень снижения количества микроорганизмов через 7 месяцев хранения по сравнению с контрольным образцом

Способ обработки	Степень снижения, %	
	КМАФАнМ	Плесени
Схема №1: Обработка ЭМП КНЧ	38,3	35,7
Схема №2: Обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан»	34,4	34,6
Схема №3. I этап – обработка ЭМП КНЧ; II этап – обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан»	49,6	40,1

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что наибольшая степень снижения количества микроорганизмов также достигается в результате комплексной обработки груш ЭМП КНЧ и водным раствором биопрепарата «Витаплан».

В процессе хранения в исследуемых образцах фруктов определяли величину потерь массы, в том числе от естественной убыли и микробиальной порчи.

На рисунках 1 и 2 в виде диаграмм приведены данные по влиянию предварительной обработки фруктов на величину потерь их массы при хранении.

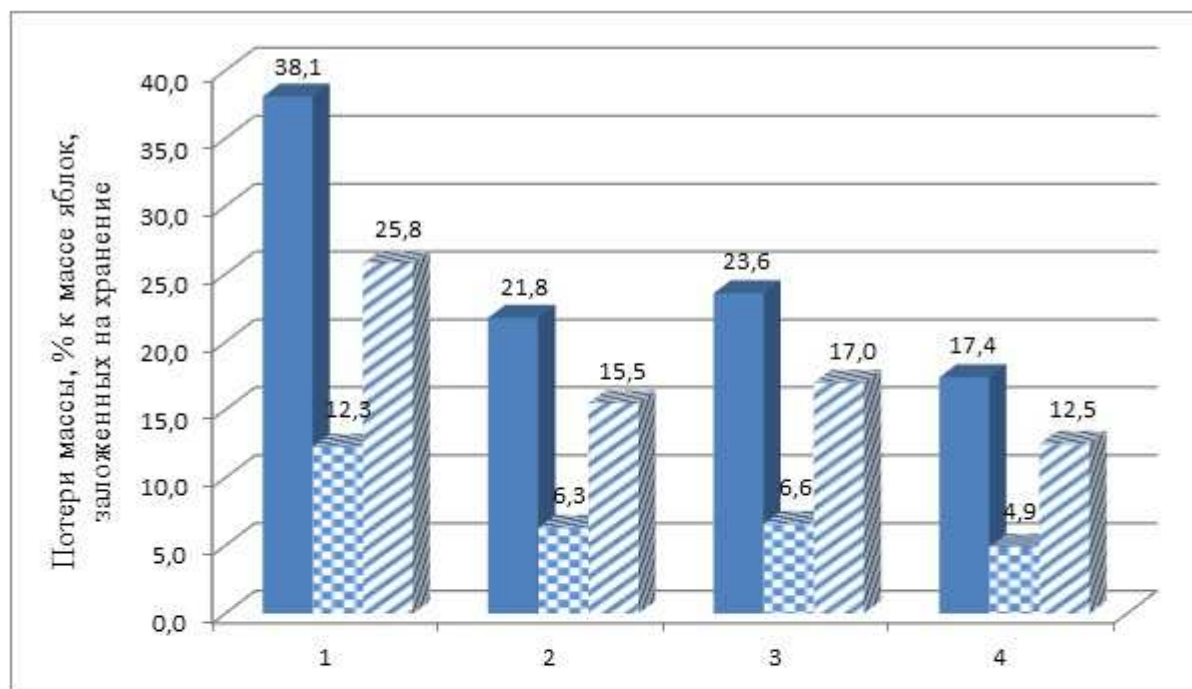


Рисунок 1 – Влияние предварительной обработки яблок сорта Айдаред перед закладкой на хранение на величину потерь массы в процессе хранения в течение 8 месяцев: 1 – контроль (без предварительной обработки); 2 – обработка ЭМП КНЧ (схема №1); 3 – обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан» (схема №2); 4 – комплексная обработка (схема №3): ■ - общие потери массы; ▣ - потери от естественной убыли массы; ▨ - потери от микробной порчи

Из приведенных на рисунках 1 и 2 диаграмм следует, что при хранении яблок и груш растут общие потери массы, которые состоят из суммы потерь из-за естественной убыли массы и потерь в результате микробной порчи. Обработка фруктов по любой из рассматриваемых трех схем позволяет снизить потери массы. При этом наименьшие потери наблюдаются при использовании комплексной обработки (схема №3) как в случае яблок, так и случае груш.

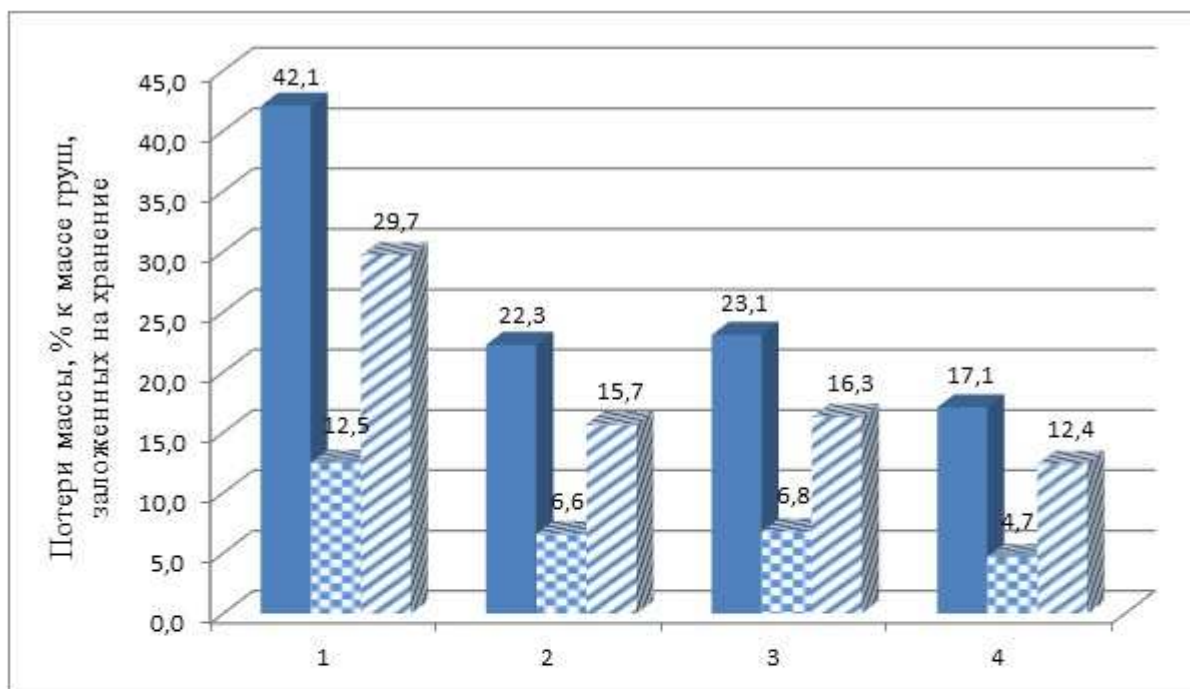


Рисунок 2 – Влияние предварительной обработки груш сорта Конференция перед закладкой на хранение на величину потерь массы в процессе хранения в течение 8 месяцев: 1 – контроль (без предварительной обработки); 2 – обработка ЭМП КНЧ (схема №1); 3 – обработка водным раствором биопрепарата «Витаплан» (схема №2); 4 – комплексная обработка (схема №3): ■ - общие потери массы; ▣ - потери от естественной убыли массы; ▤ - потери от микробной порчи

Выводы. В результате проведенных исследований установлена более высокая эффективность комплексной последовательной обработки фруктов ЭМП КНЧ и водным раствором биопрепарата «Витаплан» на снижение микробной контаминации поверхности фруктов (яблок и груш) и потери массы в процессе хранения по сравнению с обработкой фруктов только ЭМП КНЧ или биопрепаратом. При этом удалось сократить время обработки в ЭМП КНЧ с 40 минут (для яблок) и с 50 минут (для груш) до 5 минут, благодаря комплексному воздействию с использованием биопрепарата.

Литература

1. Пат. 2591719, Российская Федерация, МПК А01F25/00. Способ хранения столовой свеклы [Текст] / Лисовой В.В., Купин Г.А. и др.; заявитель и патентообладатель – ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», - заявка № 2015115453/13; заявл. 23.04.2015; опубл. 20.07.2016.
2. Пат. 2577398, Российская Федерация, МПК А01F25/00. Способ хранения моркови [Текст] / Лисовой В.В., Купин Г.А. и др.; заявитель и патентообладатель - ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», - заявка № 2014151297/13; заявл. 17.12.2014; опубл. 20.03.2016.
3. Купин, Г.А. Исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробальной обсемененности корнеплодов моркови в процессе хранения [Текст] / Г.А. Купин, Е.П. Викторова, В.Н. Алёшин, Л.В. Михайлюта // Вестник АПК Ставрополя. – 2015. - № 3 (19). – С. 46 – 50.
4. Першакова, Т.В. Исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробальной обсемененности растительного сырья в процессе хранения /Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, Л.В. Михайлюта, Е.Ю. Панасенко, Е.П. Викторова// Успехи современного естествознания. – 2016. – № 5. – С. 74-78; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35901> (дата обращения: 11.10.2017).
5. Першакова, Т.В. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения с применением биопрепаратов [Электронный ресурс] / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, Е.П. Викторова, Е.Ю. Панасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - 2016. - № 03 (117). - URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (дата обращения: 11.10.2017).
6. Першакова, Т.В. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, В.Н. Алёшин, Е.Ю. Панасенко, Е.П. Викторова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - 2016. – № 02 (116). - URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (дата обращения: 11.10.2017).
7. Исследование влияния электромагнитных полей на степень гибели микроорганизмов в зависимости от их концентрации / Михайлюта Л.В., Купин Г.А., Бабакина М.В., Гораш Е.Ю., Алёшин В.Н. // Сборник материалов XIV Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности». – 8 - 9 октября 2015 г. – Республика Беларусь, Минск, 2015. – С. 65 – 68.
8. Способы обеспечения устойчивости растительного сырья в процессе хранения / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н. // Материалы III-й международной (заочной) научно-практической конференции «Инновационные технологии в промышленности – основа повышения качества, конкурентоспособности и безопасности потребительских товаров». – 31 января 2016 г. – Москва, 2016. – С. 320 – 326.
9. Исследование влияния электромагнитного поля на видовой состав микрофлоры столовой свеклы / Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., Бабакина М.В., Купин Г.А., Михайлюта Л.В. // «Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции». Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и аспирантов. - ФГБНУ ВНИИТТИ, Краснодар.- 4 - 24 апреля 2016. - С. 207-210.

10. Зависимость микробиальной обсемененности растительного сырья от параметров его обработки в эмпкнч / Лисовой В.В., Першакова Т.В., Купин Г.А., Михайлюта Л.В., Панасенко Е.Ю., Викторова Е.П., Алёшин В.Н. // Материалы VI международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». – 26 – 28 мая 2016 г. – Краснодар, 2016. – С. 24 – 28.

11. Анализ способов обеспечения качества растительной продукции в процессе хранения / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, В.Н. Алёшин // Сборник трудов XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество».- Краснодар, Красноярский ГАУ, 18-19 мая 2016 года.- С.38-42.

12. Перспективы применения биопрепаратов при хранении фруктов / В.Н. Алёшин, Г.А. Купин, Т.В. Першакова, Д.В. Кабалина // Сборник материалов конгресса «Наука, питание и здоровье».- г. Минск, 8-9 июня 2017 г. – С. 452 – 459.

13. Пат. 2624953, Российская Федерация, МПК – А01F25/00. Способ хранения яблок и груш / Лисовой В.В., Викторова Е.П., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В., Першакова Т.В, Ачмиз А.Д.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» (ФГБНУ КНИИХП) (RU). - №2016120482, заявл. 25.05.2016; опубл. 11.07.2017.

14. Лисовой, В.В. Исследование влияния электромагнитных полей на изменение микробиальной обсемененности фруктов в процессе хранения / В.В. Лисовой, Т.В. Першакова, Е.П. Викторова, Г.А. Купин, В.Н. Алёшин, Л.В. Михайлюта // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. - 2017. – № 126 (02). URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (дата обращения: 11.10.2017).

15. ГОСТ 31904-2012. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний. – Введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2014. – 8 с.

16. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. - Введ. 30.06.1986. - М.: Стандартинформ, 2010. – 10 с.

17. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 01.01.1996. – М.: Стандартинформ, 2010. – 7 с.

18. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 01.07.2015. – М.: Стандартинформ, 2014. – 12 с.

19. Витаплан СП [Электронный ресурс] – URL: <http://bioprotection.ru/new/preparations/vitaplan-sp-100-g.html> (дата обращения 11.10.2017).

References

1. Pat. 2591719, Rossijskaja Federacija, MPK A01F25/00. Sposob hranenija stolovoj svekly [Tekst] / Lisovoj V.V., Kupin G.A. i dr.; zajavitel' i patentoobladatel' – FGBNU «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii», - zajavka № 2015115453/13; zajavl. 23.04.2015; opubl. 20.07.2016.

2. Pat. 2577398, Rossijskaja Federacija, MPK A01F25/00. Sposob hranenija morkovi [Tekst] / Lisovoj V.V., Kupin G.A. i dr.; zajavitel' i patentoobladatel' - FGBNU

«Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii», - zajavka № 2014151297/13; zajavl. 17.12.2014; opubl. 20.03.2016.

3. Kupin, G.A. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnogo polja na izmenenie mikrobal'noj obsemenennosti korneplodov morkovi v processe hranenija [Tekst] / G.A. Kupin, E.P. Viktorova, V.N. Aljoshin, L.V. Mihajljuta // Vestnik APK Stavropol'ja. – 2015. - № 3 (19). – S. 46 – 50.

4. Pershakova, T.V. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnogo polja na izmenenie mikrobal'noj obsemenennosti rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija /T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, L.V. Mihajljuta, E.Ju. Panasenko, E.P. Viktorova// Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. – 2016. – № 5. – S. 74-78; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35901> (data obrashhenija: 11.10.2017).

5. Pershakova, T.V. Sposoby obespechenija stabil'nogo kachestva rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija s primeneniem biopreparatov [Jelektronnyj resurs] / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, E.P. Viktorova, E.Ju. Panasenko // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). - 2016. - № 03 (117). - URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf> (data obrashhenija: 11.10.2017).

6. Pershakova, T.V. Sposoby obespechenija stabil'nogo kachestva rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, V.N. Aljoshin, E.Ju. Panasenko, E.P. Viktorova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - 2016. – № 02 (116). - URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (data obrashhenija: 11.10.2017).

7. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnyh polej na stepen' gibeli mikroorganizmov v zavisimosti ot ih koncentracii / Mihajljuta L.V., Kupin G.A., Babakina M.V., Gorash E.Ju., Aljoshin V.N. // Sbornik materialov XIV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii v pishhevoj promyshlennosti». – 8 - 9 oktjabrja 2015 g. – Respublika Belarus', Minsk, 2015. – S. 65 – 68.

8. Sposoby obespechenija ustojchivosti rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija / Pershakova T.V., Kupin G.A., Aljoshin V.N. // Materialy III-j mezhdunarodnoj (zaочноj) nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionnye tehnologii v promyshlennosti – osnova povyshenija kachestva, konkurentosposobnosti i bezopasnosti potrebitel'skih tovarov». – 31 janvarja 2016 g. – Moskva, 2016. – S. 320 – 326.

9. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnogo polja na vidovoj sostav mikroflory stolovoj svekly / Panasenko E.Ju., Aljoshin V.N., Babakina M.V., Kupin G.A., Mihajljuta L.V. // «Nauchnoe obespechenie innovacionnyh tehnologij proizvodstva i hranenija sel'skohozjajstvennoj i pishhevoj produkcii». Sbornik materialov III Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii molodyh uchenyh i aspirantov. - FGBNU VNIITTI, Krasnodar.- 4 - 24 aprelja 2016. - S. 207-210.

10. Zavisimost' mikrobal'noj obsemenennosti rastitel'nogo syr'ja ot parametrov ego obrabotki v jempknch / Lisovoj V.V., Pershakova T.V., Kupin G.A., Mihajljuta L.V., Panasenko E.Ju., Viktorova E.P., Aljoshin V.N. // Materialy VI mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Innovacionnye pishhevye tehnologii v oblasti hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennogo syr'ja: fundamental'nye i prikladnye aspekty». – 26 – 28 maja 2016 g. – Krasnodar, 2016. – S. 24 – 28.

11. Analiz sposobov obespechenija kachestva rastitel'noj produkcii v processe hranenija / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, V.N. Aljoshin // Sbornik trudov XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Pishha. Jekologija. Kachestvo».- Krasnojarsk, Krasnojarskij GAU, 18-19 maja 2016 goda.- S.38-42.

12. Perspektivy primenenija biopreparatov pri hranenii fruktov / V.N. Aljoshin, G.A. Kupin, T.V. Pershakova, D.V. Kabalina // Sbornik materialov kongressa «Nauka, pitanie i zdorov'e».- g. Minsk, 8-9 ijunja 2017 g. – S. 452 – 459.

13. Pat. 2624953, Rossijskaja Federacija, MPK – A01F25/00. Sposob hranenija jablok i grush / Lisovoj V.V., Viktorova E.P., Kupin G.A., Aljoshin V.N., Mihajljuta L.V., Babakina M.V., Pershakova T.V, Achmiz A.D.; zajavitel' i patentoobladatel' Federal'noe gosudarstvennoe bjudzhetnoe nauchnoe uchrezhdenie «Krasnodarskij nauchno-issledovatel'skij institut hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii» (FGBNU KNIHP) (RU). - №2016120482, zajavl. 25.05.2016; opubl. 11.07.2017.

14. Lisovoj, V.V. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnyh polej na izmenenie mikrobal'noj obsemenennosti fruktov v processe hranenija / V.V. Lisovoj, T.V. Pershakova, E.P. Viktorova, G.A. Kupin, V.N. Aljoshin, L.V. Mihajljuta // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. - 2017. – № 126 (02). URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (data obrashhenija: 11.10.2017).

15. GOST 31904-2012. Produkty pishhevye. Metody otbora prob dlja mikrobiologicheskikh ispytanij. – Vved. 01.07.2013. – M.: Standartinform, 2014. – 8 s.

16. GOST 26669-85. Produkty pishhevye i vkusovye. Podgotovka prob dlja mikrobiologicheskikh analizov. - Vved. 30.06.1986. - M.: Standartinform, 2010. – 10 s.

17. GOST 10444.15-94. Produkty pishhevye. Metody opredelenija kolichestva mezofil'nyh ajerobnyh i fakul'tativno-anajerobnyh mikroorganizmov. – Vved. 01.01.1996. – M.: Standartinform, 2010. – 7 s.

18. GOST 10444.12-2013. Mikrobiologija pishhevyyh produktov i kormov dlja zhivotnyh. Metody vyjavlenija i podscheta kolichestva drozhzhej i plesnevyyh gribov. – Vved. 01.07.2015. – M.: Standartinform, 2014. – 12 s.

19. Vitaplan SP [Jelektronnyj resurs] – URL: <http://bioprotection.ru/new/preparations/vitaplan-sp-100-g.html> (data obrashhenija 11.10.2017).