

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

**ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТА «ЭКСТРАСОЛ» НА ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОБИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ ФРУКТОВ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

**INFLUENCE OF THE “EKSTRASOL” BIOPREPARATION ON CHANGES OF THE MICROBIAL CONTAMINATION OF FRUITS IN THE PROCESS OF STORING**

Купин Григорий Анатольевич  
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1946-6756  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Kupin Grigoriy Anatolievich  
Cand.Tech.Sci, RSCI SPIN-code: 1946-6756,  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Першакова Татьяна Викторовна  
д.т.н., доцент, РИНЦ SPIN-код: 4342-6560,  
[7999997@inboxru](mailto:7999997@inboxru)

Pershakova Tatiana Viktorovna  
Dr.Sci.Tech., associate professor,  
RSCI SPIN-code: 4342-6560, [7999997@inboxru](mailto:7999997@inboxru)

Алёшин Владимир Николаевич  
к.т.н., РИНЦ SPIN-код: 1225-8156  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Aleshin Vladimir Nikolaevich  
Cand.Tech.Sci., RSCI SPIN-code: 1225-8156,  
[kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Михайлюта Лариса Васильевна  
РИНЦ SPIN-код: 7332-5835, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Mikhaylyuta Larisa Vasilievna  
RSCI SPIN-code: 7332-5835, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Кабалина Дарья Валериевна  
РИНЦ SPIN-код: 2441-0457, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Kabalina Daria Valerievna  
RSCI SPIN-code: 2441-0457, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Бабакина Мария Владимировна  
РИНЦ SPIN-код: 2580-9961, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

Babakina Maria Vladimirovna  
RSCI SPIN-code: 2580-9961, [kisp@kubannet.ru](mailto:kisp@kubannet.ru)

*ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д.2*

*FSBSI “Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing”, Russia, 350072, Krasnodar, st.Topolinayaalleya, 2*

Длительное хранение фруктов может быть обеспечено за счет снижения микробной обсемененности их поверхности в результате предварительной обработки фруктов перед закладкой на хранение биопрепаратами. В проведенном исследовании выявлены закономерности влияния предварительной обработки фруктов биопрепаратом «Экстрасол» с различной концентрацией биоагента на микробную обсемененность их поверхности в процессе хранения. Препарат «Экстрасол» - биофунгицид, содержащий штамм бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 и их метаболиты. В качестве объектов исследования были выбраны яблоки районированного в Краснодарском крае сорта Айдаред и груши районированного в Краснодарском крае сорта Конференция, урожая 2016 г. Яблоки и груши хранили в течение 6 месяцев при низкой температуре. Отбор проб проводили через один месяц в течение всего срока хранения. Определены видовой состав и количественное содержание наиболее распространенных микроорганизмов, потенциально оказывающих влияние на развитие

Long-term storage of fruits can be achieved by means of decreasing microbial contamination of their surface as a result of fruits pre-treatment by biopreparations before dispatching for storage. In the current study patterns of influence of fruits pre-treatment with the “Ekstrasol” biopreparation in a number of concentrations of bioagent on the microbial contamination of their surface during storage are revealed. The “Ekstrasol” preparation is a biofungicide, containing the Ch-13 strain of *Bacillus subtilis* bacteria and their metabolites. As research objects there were chosen apples of a zoned in the Krasnodar region variety called Idared and pears of a zoned in the Krasnodar region variety called Conference, harvested in 2016. The apples and the pears were stored over a period of 6 months in the low temperature conditions. Samples were withdrawn every month over the period of storing. The species composition and quantity of the most prevalent microorganisms, potentially causing the spoilage of apples and pears during storing, were identified. The optimal concentration of the bioagent, which provides the maximal decreasing of microbial contamination of fruits’ (apples and pears) surface, is established –  $10^6$  CFU/g, dosage of solution – 1 ml per

порчи яблок и груш в процессе хранения. 100 g of fruit  
Установлена оптимальная концентрация биоагента, обеспечивающая максимальное снижение микробальной обсемененности поверхности фруктов (яблок и груш) -  $10^6$  КОЕ/г, дозировка раствора - 1 мл на 100 г фруктов

Ключевые слова: ФРУКТЫ, ЯБЛОКИ, ГРУШИ, МИКРОБИАЛЬНАЯ ОБСЕМЕНЕННОСТЬ, БИОПРЕПАРАТ, ЭКСТРАСОЛ

Keywords: FRUIT, APPLES, PEARS, MICROBIAL CONTAMINATION, BIOPREPARATION, EKSTRASOL

**Doi: 10.21515/1990-4665-131-037**

Одним из направлений исследований ФГБНУ «Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции» является разработка новых и усовершенствование существующих способов хранения овощей и фруктов. Учеными института разработаны технологии, предусматривающие использование электромагнитных полей крайне низких частот (ЭМП КНЧ) для подготовки к хранению и хранения корнеплодов овощей и фруктов, обеспечивающие снижение микробальной обсемененности и сохранение в продукте основных биологически активных веществ [1–9].

Эффективность разработанных технологий дает основания продолжить исследования в данном направлении. Известны также перспективные технологии хранения, которые могут применяться как отдельно, так и в сочетании с ЭМП КНЧ. К числу таких технологий относятся способы хранения, основанные на применении биопрепаратов.

Биопрепараты широко применяются в сельском хозяйстве как средства биологической защиты растений от фитопатогенов. Принцип действия биопрепаратов основан на использовании микробиологических штаммов-антагонистов или гиперпаразитов, подавляющих развитие патогенов, но не вредящих объекту обработки. Биопрепараты применяются для предпосевной обработки семян, защиты растений во время вегетации, сбора и хранения урожая. Используемые в настоящее время биопрепараты характеризуются экологичностью (продуцируемые

микроорганизмами-антагонистами вещества не загрязняют почву и урожай) и специфичностью действия (высокой эффективностью против определенных видов фитопатогенов) [10-11].

В России для создания биопрепаратов используются штаммы грибов, относящиеся, в том числе, к родам *Penicillium*, *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Sordaria*, *Gliocladium*, *Aspergillus*, *Talaromyces*, *Trichothecium*, и штаммы бактерий, относящиеся к родам *Bacillus*, *Pseudomonas* и некоторым другим, подавляющие рост возбудителей различных болезней, непатогенные для защищаемых растений и обладающие ростостимулирующей активностью. На основе наиболее активных штаммов созданы такие биопрепараты, как, например, «Вермикулен», «Хетомин», «Бациллин», «Веррукозин», «Фитоспорин-М» и «Экстрасол» [12-13].

Особый интерес для дальнейших исследований представляют, на наш взгляд, препараты, созданные на основе бактерий *Bacillus subtilis* («Фитоспорин-М», «Экстрасол» и др.), что связано с совокупностью свойств данного микроорганизма.

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, но при этом указанные вещества не являются токсичными для человека и животных [14].

Целью данной работы являлось изучение влияния биопрепарата «Экстрасол» на изменение микробиальной обсемененности яблок и груш в процессе их длительного хранения.

Препарат «Экстрасол» разработан ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии и зарегистрирован в 2004 году в качестве биофунгицида. Основа препарата – выделенный из черноземной почвы штамм ризосферных бактерий *Bacillus subtilis* Ч-13 и их метаболиты. Данные бактерии способны выделять вещества, угнетающие развитие

фитопатогенных микроорганизмов, вызывающих различные заболевания растений (корневые гнили, фитофтороз, мучнистая роса). «Экстрасол» используется для обработки почвы, предпосевной обработки семян, во время вегетации и перед закладкой урожая на хранение (картофель и корнеплоды). Препарат не обладает фитотоксичностью и не оказывает влияния на теплокровных. По данным разработчиков, «Экстрасол», в отличие от известных препаратов, характеризуется более высокой защитной активностью [15].

В качестве объектов исследования были выбраны яблоки районированного в Краснодарском крае сорта Айдаред и груши районированного в Краснодарском крае сорта Конференция урожая 2016 года.

Развитие патогенной микрофлоры на поверхности фруктов при их хранении обусловлено разрушающим действием комплекса мацерирующих ферментов на межклеточный материал растительной ткани фруктов.

Воздействие на микроорганизмы с целью нарушения синтеза данных ферментов и их инактивации препятствовало бы повреждению тканей фруктов, развитию колоний микроорганизмов и, как следствие, способствовало бы увеличению сроков хранения фруктов.

С целью решения данной задачи в отношении выбранных объектов исследований определены видовой состав и количественное содержание наиболее распространённых микроорганизмов, потенциально оказывающих влияние на развитие порчи яблок и груш в процессе хранения.

Результаты исследований по составу и количественному содержанию микроорганизмов, находящихся на поверхности фруктов, представлены в таблице.

Таблица – Количество микроорганизмов, находящихся на поверхности свежих фруктов

Наименование показателя	Значение показателя, КОЕ/г	
	яблоки сорта Айдаред	груши сорта Конференция
Общая обсемененность, (КМАФАнМ),	$20 \times 10^3 - 40 \times 10^3$	$40 \times 10^3 - 80 \times 10^3$
Дрожжи	$3,0 \times 10^1 - 20 \times 10^1$	$10 \times 10^2 - 24 \times 10^2$
Плесени	$15 \times 10^2 - 34 \times 10^2$	$40 \times 10^2 - 70 \times 10^2$

Из данных, приведенных в таблице, следует, что на поверхности яблок и груш наблюдается достаточно высокое содержание микроорганизмов. Естественные эпифиты представлены бактериями, дрожжами и плесневыми грибами.

На яблоках сорта Айдаред общая обсемененность составляет от  $20 \times 10^3$  КОЕ/г до  $40 \times 10^3$  КОЕ/г, на грушах сорта Конференция - от  $40 \times 10^3$  КОЕ/г до  $80 \times 10^3$  КОЕ/г.

Установлено также, что на поверхности исследуемых фруктов 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*.

Количество дрожжей на поверхности груш (от  $10 \times 10^2$  КОЕ/г до  $24 \times 10^2$  КОЕ/г) на порядок выше, чем на поверхности яблок (от  $3,0 \times 10^1$  КОЕ/г до  $20 \times 10^1$  КОЕ/г), тогда как содержание плесеней на поверхности груш (от  $40 \times 10^2$  КОЕ/г до  $70 \times 10^2$  КОЕ/г) незначительно превышает содержание плесеней на поверхности яблок (от  $15 \times 10^2$  КОЕ/г до  $34 \times 10^2$  КОЕ/г).

Возможно, это обусловлено различиями в коллоидной структуре цитоплазмы растительных клеток, а также в химическом составе клеточного сока яблок и груш. Поскольку клеточный сок груш содержит

большее количество сахаров и значение рН клеточного сока груш выше, чем значение рН клеточного сока яблок, создается более благоприятная среда для развития дрожжей. Дрожжи в процессе своей деятельности подкисляют экссудат и создают благоприятные условия для роста и размножения плесеней.

Плесневые грибы на поверхности исследуемых фруктов представлены большим разнообразием родов: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Mucor*, *Rhizopus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Sclerotinia* и *Botrytis*.

Гниение и порча фруктов в период хранения вызывается преимущественно плесневыми грибами, особенно быстро развивающимися на поверхности поврежденных фруктов. 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 водного раствора биопрепарата, влияющей на снижение микробной обсемененности поверхности фруктов в процессе хранения, образцы фруктов обрабатывали водными растворами биопрепарата «Экстрасол» с концентрациями:  $10^5$ ,  $10^6$  и  $10^7$  КОЕ/г. Расход водных растворов – 1 мл на 100 г обрабатываемых фруктов.

В качестве контрольных образцов использовали фрукты, не обработанные биопрепаратом.

Яблоки и груши хранили в течение 6 месяцев. Температура хранения: яблоки сорта Айдаред – (+2<sup>0</sup>С); груши сорта Конференция - (0<sup>0</sup>С). Относительная влажность воздуха – 90 %.

Отбор проб проводили через один месяц в течение всего срока хранения.

Результаты определения количества микроорганизмов на поверхности яблок, обработанных биопрепаратом «Эстрасол», через 6 месяцев хранения приведены на рисунке 1.

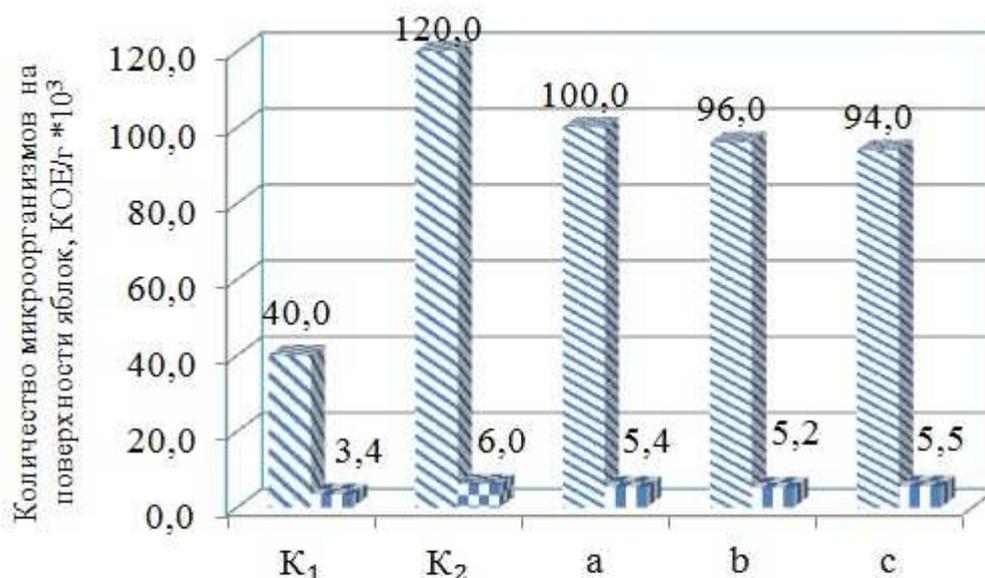


Рисунок 1 – Влияние предварительной обработки яблок сорта Айдаред биопрепаратом «Экстрасол» на количество микроорганизмов: K<sub>1</sub>- яблоки до хранения, K<sub>2</sub> - яблоки через 6 месяцев хранения; яблоки, обработанные биопрепаратом (концентрация биоагента: а – 10<sup>5</sup> КОЕ/г, б – 10<sup>6</sup> КОЕ/г, с – 10<sup>7</sup> КОЕ/г), через 6 месяцев хранения:  - КМАФАнМ;  - плесени

Как следует из рисунка 1, количество микроорганизмов на поверхности образцов, обработанных биопрепаратом «Экстрасол», зависело от концентрации биоагента. Через 6 месяцев хранения количество микроорганизмов на поверхности образцов яблок, обработанных биопрепаратом «Экстрасол», по сравнению с контрольным образцом, не обработанным биопрепаратом (K<sub>2</sub>), было ниже. При концентрации биоагента 10<sup>5</sup> КОЕ/г наблюдалось снижение КМАФАнМ на 20×10<sup>3</sup> КОЕ/г (на 16,67 %), а содержание плесеней снизилось на 0,6 ×10<sup>3</sup> КОЕ/г (на 10 %). При концентрации биоагента 10<sup>6</sup> КОЕ/г наблюдалось снижение КМАФАнМ на 24×10<sup>3</sup> КОЕ/г (на 20,0 %), а содержание плесеней снизилось на 0,8×10<sup>3</sup> КОЕ/г (на 13,33 %). Увеличение концентрации

биоагента до  $10^7$  КОЕ/г существенно не влияет на снижение микробиальной обсемененности в течение хранения.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для обработки яблок сорта Айдаред биопрепаратом «Экстрасол» эффективной концентрацией биоагента, позволяющей максимально снизить обсемененность поверхности фруктов плесневыми микроорганизмами, является -  $10^6$  КОЕ/г.

Результаты определения количества микроорганизмов на поверхности груш, обработанных биопрепаратом «Экстрасол», через 6 месяцев хранения приведены на рисунке 2.

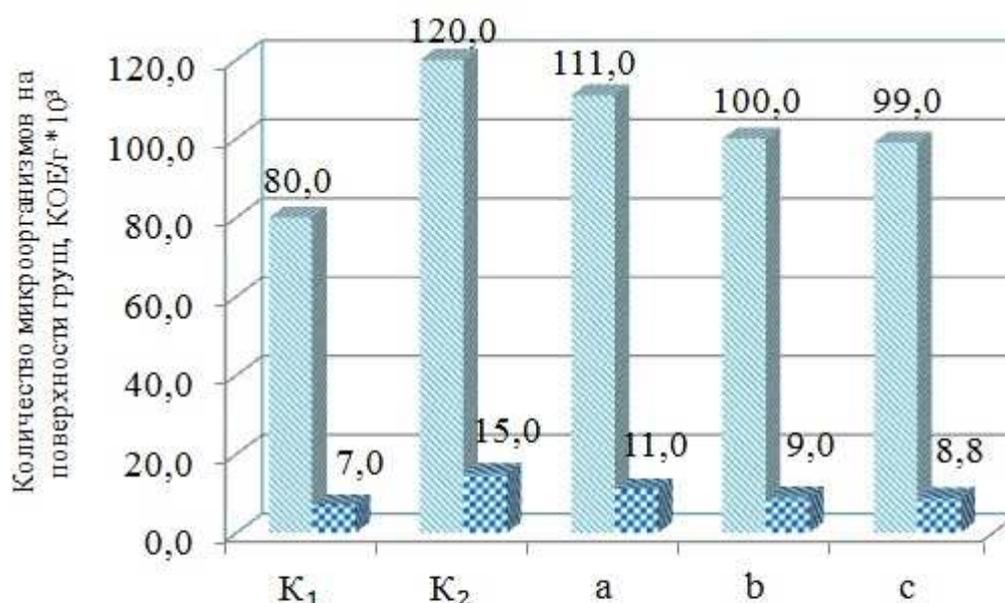


Рисунок 2 – Влияние предварительной обработки груш сорта Конференция биопрепаратом «Экстрасол» на количество микроорганизмов: K<sub>1</sub> – груши до хранения, K<sub>2</sub> – груши через 6 месяцев хранения; груши, обработанные биопрепаратом (концентрация биоагента: а –  $10^5$  КОЕ/г, b –  $10^6$  КОЕ/г, c –  $10^7$  КОЕ/г), через 6 месяцев хранения:  - КМАФАнМ;  - плесени

Приведенные на рисунке 2 данные свидетельствуют о том, что количество микроорганизмов на поверхности образцов, обработанных биопрепаратом «Экстрасол», зависело от концентрации биоагента. Через 6

месяцев хранения количество микроорганизмов на поверхности образцов груш, обработанных биопрепаратом «Экстрасол», по сравнению с контрольными образцами, не обработанными биопрепаратами (К2), было ниже. При концентрации биоагента  $10^5$  КОЕ/г наблюдалось снижение КМАФАнМ на  $9 \times 10^3$  КОЕ/г (на 7,5 %), а содержание плесеней снизилось на  $4 \times 10^3$  КОЕ/г (на 26,67 %). При концентрации биоагента  $10^6$  КОЕ/г наблюдалось снижение КМАФАнМ на  $20 \times 10^3$  КОЕ/г (на 16,67 %), а содержание плесеней снизилось на  $6,0 \times 10^3$  КОЕ/г (на 40,0 %). Увеличение концентрации биоагента до  $10^7$  КОЕ/г существенно не влияет на снижение микробиальной обсемененности в течение хранения.

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что для обработки груш сорта Конференция биопрепаратом «Экстрасол» эффективной концентрацией биоагента, позволяющей максимально снизить обсемененность поверхности фруктов плесневыми микроорганизмами, является -  $10^6$  КОЕ/г.

Проведенные исследования позволили установить эффективную концентрацию водного раствора биопрепарата «Экстрасол» для обработки поверхности фруктов (яблок и груш) для обеспечения снижения микробиальной обсемененности в процессе длительного хранения -  $10^6$  КОЕ/г. Дозировка раствора биопрепарата - 1 мл на 100 г фруктов.

#### 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 микробиальной 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 микробиальной 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: 29.03.2017).

5. 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). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (дата обращения: 29.03.2017).

6. 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.

7. 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.

8. 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 ВНИИГТИ, Краснодар.- 4 - 24 апреля 2016. - С. 207-210.

9. 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.

10. 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: 29.03.2017).

11. Монастырский О.А. Современные проблемы и решения создания биопрепаратов для защиты сельскохозяйственных культур от возбудителей болезней. / О.А. Монастырский, Т.В. Першакова // Агро XXI. – 2009. – № 7-9. – С. 3.

12. Маслиенко, Л.В. Бактерии-антагонисты возбудителей болезней подсолнечника / Л.В. Маслиенко, О.А. Лавриченко // Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1995. – Вып. 116. – С. 27 – 35.

13. Маслиенко, Л.В. Селекция штамма гриба-антагониста / Л.В. Маслиенко, С.В. Косова // Научно-технический бюллетень ВНИИ масличных культур. – Краснодар, 1999. – Вып. 120. – С. 71 – 75.

14. Биологический энциклопедический словарь / Гл. ред. М. С. Гиляров; Редкол.: А. А. Баев, Г. Г. Винберг, Г. А. Заварзин и др. — М.: Сов. энциклопедия, 1986. — 831 с.

15. Пат. 2259397, Россия, МПК 7С12N, 7А01С, 7С12N. Средство для защиты зерновых сельскохозяйственных культур, подсолнечника, винограда от фитопатогенных микроорганизмов, а овощных культур от фитопатогенных бактерий [Текст] / Хотянович А.В., Темнова О.В., Орлова Н.А., Быкова Н.В., Чеботарь В.К.; заявитель и патентообладатель - Общество с ограниченной ответственностью «Бисолби-интер»; заявка № 2003110469/13; заявл. 02.04.2003; опубл. 27.08.2005.

## References

1. Pat. 2591719 Rossijskaja Federacija, МПК А01F25/00. 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», - заявка № 2015115453/13; zajavl. 23.04.2015; opubl. 20.07.2016.

2. Pat. 2577398 Rossijskaja Federacija, МПК А01F25/00. 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», - заявка № 2014151297/13; zajavl. 17.12.2014; opubl. 20.03.2016.

3. Kupin, G.A. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnogo polja na izmenenie mikrobial'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 mikrobial'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 estestvoznanija. – 2016. – № 5. – S. 74-78; URL: <http://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=35901> (data obrashhenija: 29.03.2017).

5. Lisovoj, V.V. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnyh polej na izmenenie mikrobial'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). Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (data obrashhenija: 29.03.2017).

6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. Zavisimost' mikrobial'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.

10. 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: 29.03.2017).

11. Monastyrskij O.A. Sovremennye problemy i reshenija sozdaniya biopreparatov dlja zashhity sel'skohozjajstvennyh kul'tur ot vozbuditelej boleznej./ O.A. Monastyrskij, T.V. Pershakova// Agro XXI. – 2009. – № 7-9. – S. 3.

12. Maslienko, L.V. Bakterii-antagonisty vozbuditelej boleznej podsolnechnika / L.V. Maslienko, O.A. Lavrichenko // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' VNII maslichnyh kul'tur. – Krasnodar, 1995. – Vyp. 116. – S. 27 – 35.

13. Maslienko, L.V. Selekcija shtamma griba-antagonista / L.V. Maslienko, S.V. Kosova // Nauchno-tehnicheskij bjulleten' VNII maslichnyh kul'tur. – Krasnodar, 1999. – Vyp. 120. – S. 71 – 75.

14. Biologicheskij jenciklopedicheskij slovar' / Gl. red. M. S. Giljarov; Redkol.: A. A. Baev, G. G. Vinberg, G. A. Zavarzin i dr. — M.: Sov. jenciklopedija, 1986. — 831 s.

15. Pat. 2259397, Rossija, MPK 7C12N, 7A01C, 7C12N. Sredstvo dlja zashhity zernovyh sel'skohozjajstvennyh kul'tur, podsolnechnika, vinograda ot fitopatogennyh mikroorganizmov, a ovoshhnyh kul'tur ot fitopatogennyh bakterij [Tekst] / Hotjanovich A.V., Temnova O.V., Orlova N.A., Bykova N.V. , Chebotar' V.K.; zajavitel' i patentoobladatel' - Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Bisolbi-inter»; zajavka № 2003110469/13; zajavl. 02.04.2003; opubl. 27.08.2005.