

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.20.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства

05.20.01 Technologies and means of agricultural mechanization

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ И ПАРАМЕТРОВ ХРАНЕНИЯ НА ВЕЛИЧИНУ ОБЩИХ ПОТЕРЬ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ СТОЛОВОЙ

INFLUENCE OF THE METHOD OF TREATMENT BEFORE STORAGE AND STORAGE PARAMETERS ON THE VALUE OF GENERAL LOSSES OF CARROTS

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

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

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

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr.Tech.Sci., docent, RSCI SPIN-code: 4342-6560,
7999997@inbox.ru

Панасенко Екатерина Юрьевна
аспирант, РИНЦ SPIN-код: 9002-1201,
kisp@kubannet.ru

Panasenko Ekaterina Yurievna
postgraduate, RSCI SPIN-code: 9002-1201,
kisp@kubannet.ru

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

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

В статье приведены результаты изучения влияния способа обработки перед хранением и параметров хранения, включая относительную влажность воздуха, на величину общих потерь корнеплодов моркови столовой. Обработку корнеплодов перед закладкой на хранение проводили электромагнитными полями крайне низких частот и биопрепаратом Витаплан. Корнеплоды после обработки хранили при температуре $+2\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 56 суток и $+25\pm 1^\circ\text{C}$ в течение 21 суток. Относительную влажность воздуха при этом изменяли от 40 до 90 %. При температуре хранения $+2\pm 1^\circ\text{C}$ наименьшие общие потери наблюдались при относительной влажности воздуха 90%. При температуре хранения $+25\pm 1^\circ\text{C}$ оптимальной, с точки зрения снижения общих потерь, оказалась относительная влажность воздуха 70%: при уменьшении относительной влажности воздуха до 40%, наблюдалось значительное увеличение потерь от естественной убыли, так как корнеплоды интенсивно теряли влагу, а при повышении относительной влажности воздуха до 90% создавались благоприятные условия для роста патогенной микрофлоры, что вызывало значительные потери от микробиальной порчи. Способом предварительной обработки корнеплодов моркови столовой, обеспечивающим

The article presents the results of studying the influence of the method of treatment before storage and storage parameters, including the relative air humidity, on the value of general losses of carrots. The taproots treatment before putting into storage was carried out with electromagnetic fields of extremely low frequency and the bio-preparation Vitaplan. After treatment, the taproots were kept at a temperature of $+2\pm 1^\circ\text{C}$ for 56 days and $+25\pm 1^\circ\text{C}$ for 21 days. In the process, the relative air humidity was changed from 40 to 90%. At a storage temperature of $+2\pm 1^\circ\text{C}$, the lowest total loss was observed at a relative humidity of 90%. At a storage temperature of $+25\pm 1^\circ\text{C}$, the optimal, from the point of view of decreasing the general losses, turned out to be the relative air humidity of 70%: with decreasing relative air humidity to 40%, significant increase of natural losses was observed, because the taproots were losing water intensively, and with increasing relative air humidity to 90%, favorable conditions were created for the growth of pathogenic microflora, which caused significant losses from the microbiological decay. The method of pretreatment of carrot taproots, providing the lowest general loss during storage in all the studied conditions, was joint treatment with ELF EMF and the bio-preparation called Vitaplan

наименьшие общие потери при хранении во всех изученных условиях, оказалась совместная обработка ЭМП КНЧ и биопрепаратом Витаплан

Ключевые слова: МОРКОВЬ СТОЛОВАЯ, СВЁКЛА СТОЛОВАЯ, ОБЩИЕ ПОТЕРИ, БИОПРЕПАРАТЫ, ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ КРАЙНЕ НИЗКИХ ЧАСТОТ

Keywords: CARROT, RED BEET, GENERAL LOSSES, BIO-PREPARATIONS, ELECTROMAGNETIC FIELDS OF EXTREMELY LOW FREQUENCY

Doi: 10.21515/1990-4665-146-001

Введение. По данным Федеральной службы государственной статистики, валовые сборы растительного сочного сырья (овощи, фрукты и ягоды) в Российской Федерации на протяжении последних лет растут [1]. При этом не более 40% собранной растениеводческой продукции может быть переработано или потреблено в период уборки урожая; остальная продукция подлежит краткосрочному или долгосрочному хранению, что делает сохранение в межсезонный период товарного качества и пищевой ценности продукции растениеводства одним из важнейших и наиболее актуальных направлений работы для ученых, работающих в интересах агропромышленного комплекса.

При этом всё больший интерес в последние годы вызывают исследования, направленные на разработку экологически безопасных способов хранения с использованием физических и биологических факторов, например, таких как электромагнитные поля крайне низких и сверх низких частот (ЭМП КНЧ/СНЧ) и биологические препараты [2-4].

Исследования, ранее проведённые в КНИИХП – филиале ФГБНУ СКФНЦСВВ, показали, что обработка ЭМП КНЧ и биопрепаратами позволяет повысить устойчивость некоторых овощей и фруктов при хранении [5-12].

Протекание физиологических, микробиологических и окислительных процессов, формирование показателей качества, безопасности и лежкоспособности, в частности величина общих потерь, в значительной степени зависят от параметров хранения. Одним из

важнейших параметров хранения растительного сочного сырья является относительная влажность воздуха. Таким образом, при изучении различных способов обработки растительного сырья, призванных повысить его устойчивость в процессе хранения, представляет интерес исследовать также влияние относительной влажности воздуха на процессы, протекающие при хранении.

Целью данного исследования являлось изучение влияния способа обработки перед хранением и параметров хранения, включая относительную влажность воздуха, на величину общих потерь корнеплодов моркови столовой.

Объекты и методы исследований. В качестве объектов исследования использовали корнеплоды моркови столовой сорта Абако.

Для исследования влияния ЭМП КНЧ использовали лабораторную экспериментальную установку (рисунок 1), состоящую из универсального генератора сигналов RIGOL DG1022, усилителя MMF LV102, осциллографа LeCroy WA202 и соленоида (длина – 802мм, диаметр – 204мм, 533 витка на 1 ряд).



Рисунок 1 – Установка для обработки электромагнитными полями

Обработку корнеплодов моркови проводили следующим образом:

- обработка биопрепаратом («Витаплан», 10^6 КОЕ/г, расход 2,5 мл/кг);
- обработка ЭМП КНЧ (частота 28 Гц, время обработки 30 минут, магнитная индукция 12 мТл);
- комплексная обработка ЭМП КНЧ и биопрепаратом (частота 28 Гц, время обработки 5 минут, магнитная индукция 12 мТл + биопрепарат «Витаплан», как указано выше).

Контрольные образцы обработке не подвергали.

Все экспериментальные исследования проводились в четырехкратной повторности (отклонение между параллельными определениями допускалось не более 5 %). Математическую обработку экспериментальных данных проводили методом описательной статистики и дисперсионного анализа, используя пакеты программ Microsoft Excel и Statistica.

Обсуждение результатов. На рисунке 2 отображена динамика общих потерь корнеплодов моркови столовой в зависимости от относительной влажности воздуха и способов предварительной обработки по окончании срока хранения (56 суток) при температуре $+(2\pm 1)$ °С.

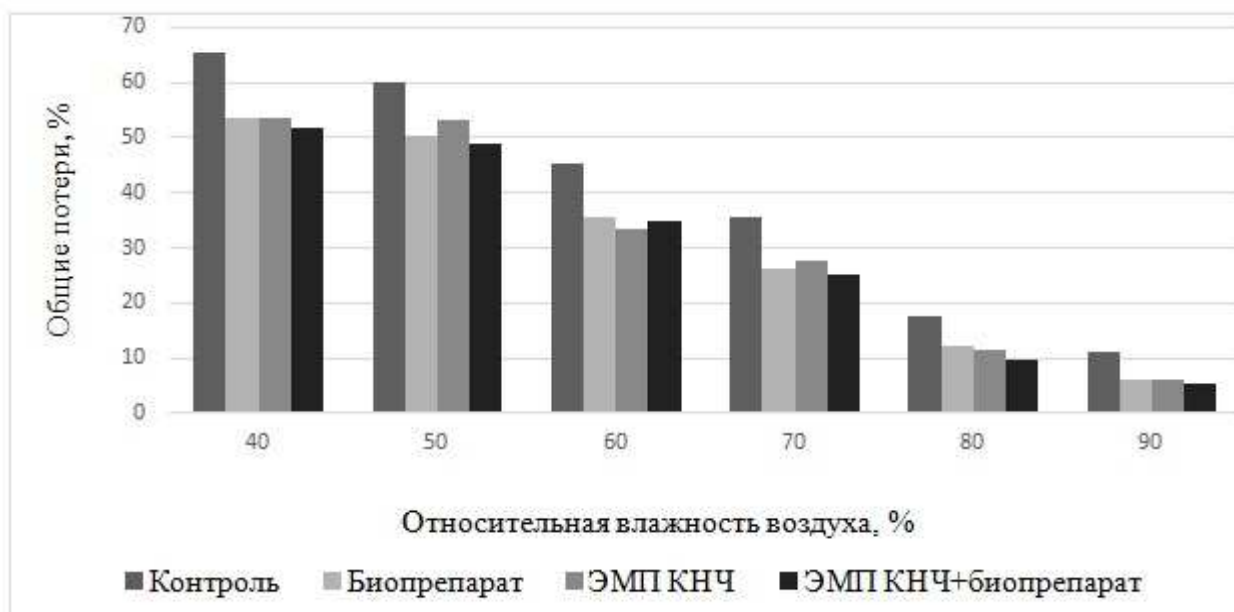


Рисунок 2 – Динамика общих потерь корнеплодов моркови после 56 суток хранения в зависимости от относительной влажности воздуха при температуре $+(2\pm 1)^\circ\text{C}$

Установлено, что при хранении корнеплодов моркови при температуре $+(2\pm 1)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 90% наблюдается наименьшее количество общих потерь во всех вариантах опыта (с обработкой и без). В то же время при данных параметрах хранения наблюдается снижение общих потерь по сравнению с контролем: для корнеплодов, обработанных биопрепаратом Витаплан, – на 5%, ЭМП КНЧ – на 5%, совместно биопрепаратом и ЭМП КНЧ – на 5,5%.

При снижении относительной влажности воздуха количество общих потерь значительно увеличивается для всех образцов. Так, при относительной влажности воздуха 40% общие потери корнеплодов, обработанных ЭМП КНЧ и биопрепаратом, увеличились на 46,1% по сравнению с потерями при относительной влажности 90%. В то же время общие потери при относительной влажности воздуха 40% оказались ниже относительно контроля: для корнеплодов, обработанных биопрепаратом Витаплан – на 11,8%, ЭМП КНЧ – на 12%, ЭМП КНЧ совместно с биопрепаратом – на 13,9%.

На рисунке 3 отображена динамика общих потерь корнеплодов моркови в зависимости от относительной влажности воздуха и способов предварительной обработки по окончании срока хранения (21 сутки) при температуре $+(25\pm 1)$ °С.

При хранении корнеплодов моркови при температуре $+(25\pm 1)$ °С наблюдается различное количество общих потерь в зависимости от относительной влажности воздуха. Наименьшее количество общих потерь во всех вариантах опыта (с обработкой и без) установлено при относительной влажности воздуха 70%. В то же время при данных параметрах наблюдается снижение общих потерь по сравнению с контролем: для корнеплодов, обработанных биопрепаратом Витаплан, – на 11,4%, ЭМП КНЧ – на 11,4%, ЭМП КНЧ совместно с биопрепаратом – на 12%.

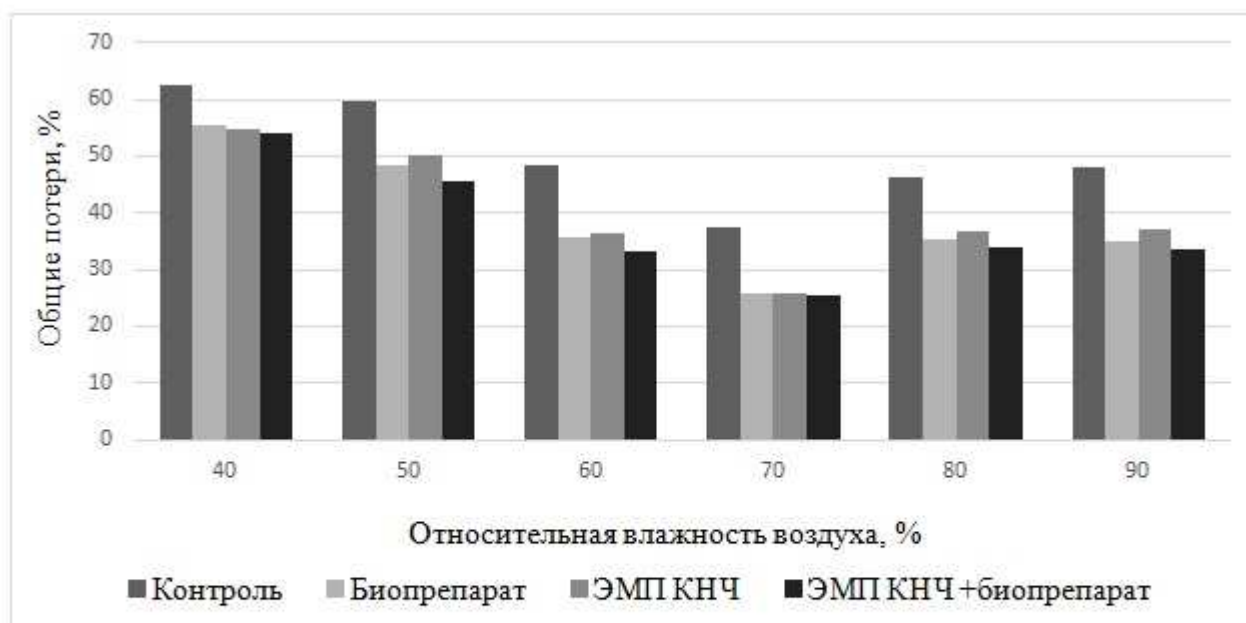


Рисунок 3 – Динамика общих потерь корнеплодов моркови после 21 суток хранения в зависимости от относительной влажности воздуха при температуре $+(25\pm 1)$ °С

Наибольшие общие потери корнеплодов моркови при температуре $+(25\pm 1)$ °С установлены при относительной влажности воздуха 40%. Так,

для корнеплодов, обработанных ЭМП КНЧ и биопрепаратом, общие потери увеличились на 28,7% по сравнению с потерями при относительной влажности 70%. В то же время общие потери при относительной влажности воздуха 40% оказались ниже относительно контроля: для корнеплодов, обработанных биопрепаратом Витаплан, – на 7,1%, ЭМП КНЧ – на 7,8%, ЭМП КНЧ совместно с биопрепаратом – на 8,5%.

Выводы. Анализируя данные рисунков 2 и 3, можно сделать вывод, что при температуре хранения $+(2\pm 1)$ °С наилучшей для сохраняемости корнеплодов моркови столовой является относительная влажность воздуха 90%. Это, в основном, связано со снижением потерь от естественной убыли при повышении влажности воздуха.

При температуре хранения $+(25\pm 1)$ °С оптимальной, с точки зрения снижения общих потерь, оказалась относительная влажность воздуха 70%. При уменьшении относительной влажности воздуха до 40%, наблюдается значительное увеличение потерь от естественной убыли, так как корнеплоды начинают интенсивно терять влагу, а при повышении относительной влажности воздуха до 90% создаются благоприятные условия для роста патогенной микрофлоры, что вызывает значительные потери от микробиальной порчи. Таким образом, за счёт увеличения потерь от естественной убыли и микробиальной порчи увеличивается величина общих потерь.

Необходимо также отметить, что способом предварительной обработки корнеплодов моркови столовой, обеспечивающим наименьшие общие потери при хранении во всех изученных условиях, оказалась совместная обработка ЭМП КНЧ и биопрепаратом Витаплан.

Литература:

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] / URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/ (дата обращения 20.02.19).

2. Першакова, Т.В. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, Е.П. Викторова, В.Н. Алёшин, Е.Ю. Панасенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - 2016. – № 02 (116). – URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (дата обращения: 20.02.19).

3. Першакова, Т.В. Современные методы предотвращения микробиологической порчи и увеличения сроков хранения продукции растениеводства / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алешин В.Н., Горлов С.М., Панасенко Е.Ю. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 9. – С. 115 – 121.

4. Алёшин, В.Н. Биологические препараты микробной природы как инструмент формирования потребительских свойств растительного сырья / Алёшин В.Н., Першакова Т.В., Купин Г.А. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – Т. 1. – № 5. – С. 174-178.

5. Першакова, Т.В. Исследование эффективности влияния физической и биологической обработок на микробиальную обсемененность фруктов в процессе хранения / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В. // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 14. – С. 184-189.

6. Першакова, Т.В. Сравнительная оценка эффективности влияния биопрепаратов «Витаплан» и «Фитоспорин М» на изменение микробиальной обсемененности яблок в процессе хранения / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Бабакина М.В. // Новые технологии. – 2017. - № 3 - С. 49-55.

7. Купин, Г.А. Влияние биопрепарата «Экстрасол» на изменение микробиальной обсемененности фруктов в процессе хранения [Электронный ресурс] / Купин Г.А., Першакова Т.В., Алёшин В.Н., Михайлюта Л.В., Кабалина Д.В., Бабакина М.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). - 2017. – № 131 (07). – 12 С. - URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/37.pdf> (дата обращения: 20.02.19).

8. Лисовой, В.В. Исследование влияния электромагнитных полей на изменение микробиальной обсемененности фруктов в процессе хранения [Электронный ресурс] / 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). - 2017. – № 126 (02). – URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (дата обращения: 20.02.19).

9. Алёшин В.Н. Исследование влияния электромагнитных полей крайне низких частот на потери сухих и биологически активных веществ корнеплодов свеклы столовой в процессе хранения / Алёшин В.Н., Панасенко Е.Ю., Купин Г.А., Першакова Т.В., Великанова Е.В. // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – №138 (04), 2018 г. – С. 11 – 17.

10. Панасенко, Е.Ю. Исследование влияния электромагнитных полей крайне низких частот на потери сухих и биологически активных веществ корнеплодов моркови в процессе хранения / Панасенко Е.Ю., Алёшин В.Н., Купин Г.А., Першакова Т.В., Великанова Е.В. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2018. – № 4. – С. 67 – 71.

11. Першакова, Т.В. Сравнительная эффективность обработок биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких частот при хранении корнеплодов моркови / Першакова Т.В., Купин Г.А., Алешин В.Н., Горлов С.М.,

Панасенко Е.Ю. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 7. – С. 157 – 162.

12. Панасенко, Е.Ю. Сравнительная эффективность обработок биологическими препаратами и электромагнитными полями крайне низких частот при хранении корнеплодов столовой свеклы / Панасенко Е.Ю., Алешин В.Н., Горлов С.М., Михайлют Л.В., Бабакина М.В. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2018. – № 11-2. – С. 104 – 108.

References

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [EHlektronnyj resurs] / URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/\(data obrashcheniya 20.02.19\)](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/(data obrashcheniya 20.02.19)).

2. Pershakova, T.V. Sposoby obespecheniya stabil'nogo kachestva rastitel'nogo syr'ya v processe hraneniya / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, E.P. Viktorova, V.N. Alyoshin, E.YU. Panasenko // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). - 2016. – № 02 (116). – URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/02/pdf/14.pdf> (data obrashcheniya: 20.02.19).

3. Pershakova, T.V. Sovremennye metody predotvrashcheniya mikrobiologicheskoy porchi i uvelicheniya srokov hraneniya produkcii rastenievodstva / Pershakova T.V., Kupin G.A., Aleshin V.N., Gorlov S.M., Panasenko E.YU. // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2018. – № 9. – S. 115 – 121.

4. Alyoshin, V.N. Biologicheskie preparaty mikrobnoy prirody kak instrument formirovaniya potrebitel'skih svoystv rastitel'nogo syr'ya / Alyoshin V.N., Pershakova T.V., Kupin G.A. // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2018. – Т. 1. – № 5. – S. 174-178.

5. Pershakova, T.V. Issledovanie ehffektivnosti vliyaniya fizicheskoy i biologicheskoy obrabotok na mikrobial'nyu obsemenennost' fruktov v processe hraneniya / Pershakova T.V., Kupin G.A., Alyoshin V.N., Mihajlyuta L.V., Babakina M.V. // Nauchnye trudy Severo-Kavkazskogo federal'nogo nauchnogo centra sadovodstva, vinogradarstva, vinodeliya. – 2018. – Т. 14. – S. 184-189.

6. Pershakova, T.V. Sravnitel'naya ocenka ehffektivnosti vliyaniya biopreparatov «Vitaplan» i «Fitosporin M» na izmenenie mikrobial'noj obsemenennosti yablok v processe hraneniya / Pershakova T.V., Kupin G.A., Alyoshin V.N., Mihajlyuta L.V., Babakina M.V. // Novye tekhnologii. – 2017. - № 3 - S. 49-55.

7. Kupin, G.A. Vliyanie biopreparata «EHkstrasol» na izmenenie mikrobial'noj obsemenennosti fruktov v processe hraneniya [EHlektronnyj resurs] / Kupin G.A., Pershakova T.V., Alyoshin V.N., Mihajlyuta L.V., Kabalina D.V., Babakina M.V. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). - 2017. – № 131 (07). – 12 S. - URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/37.pdf> (data obrashcheniya: 20.02.19).

8. Lisovoj, V.V. Issledovanie vliyaniya ehlektromagnitnyh polej na izmenenie mikrobial'noj obsemenennosti fruktov v processe hraneniya [EHlektronnyj resurs] / V.V. Lisovoj, T.V. Pershakova, E.P. Viktorova, G.A. Kupin, V.N. Alyoshin, L.V. Mihajlyuta // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). - 2017. – № 126 (02). – URL: <http://ej.kubagro.ru/2017/02/pdf/59.pdf> (data obrashcheniya: 20.02.19).

9. Alyoshin V.N. Issledovanie vliyaniya ehlektromagnitnyh polej krajne nizkih chastot na poteri suhikh i biologicheski aktivnyh veshchestv korneplodov svekly stolovoj v processe hraneniya / Alyoshin V.N., Panasenko E.YU., Kupin G.A., Pershakova T.V., Velikanova E.V. // Politematicheskij setевой ehlektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo

gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU). – №138 (04), 2018 g. – S. 11 – 17.

10. Panasenko, E.YU. Issledovanie vliyaniya ehlektromagnitnyh polej krajne nizkih chastot na poteri suhiv i biologicheski aktivnyh veshchestv korneplodov morkovi v processe hraneniya / Panasenko E.YU., Alyoshin V.N., Kupin G.A., Pershakova T.V., Velikanova E.V. // Tekhnologiya i tovarovedenie innovacionnyh pishchevyh produktov. – 2018. – № 4. – S. 67 – 71.

11. Pershakova, T.V. Sravnitel'naya ehffektivnost' obrabotok biologicheskimi preparatami i ehlektromagnitnymi polyami krajne nizkih chastot pri hranenii korneplodov morkovi / Pershakova T.V., Kupin G.A., Aleshin V.N., Gorlov S.M., Panasenko E.YU. // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2018. – № 7. – S. 157 – 162.

12. Panasenko, E.YU. Sravnitel'naya ehffektivnost' obrabotok biologicheskimi preparatami i ehlektromagnitnymi polyami krajne nizkih chastot pri hranenii korneplodov stolovoj svekly / Panasenko E.YU., Aleshin V.N., Gorlov S.M., Mihajlyut L.V., Babakina M.V. // Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk. – 2018. – № 11-2. – S. 104 – 108.