

УДК 664.8.03

UDC 664.8.03

05.00.00 Технические науки

Technical Sciences

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ХРАНЕНИЯ ФРУКТОВ

WAYS TO PROVIDE STABILITY OF RAW MATERIAL DURING STORAGE

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

Pershakova Tatiana Viktorovna
Dr.Sci.Tech., associate professor,
RSCI SPIN-code 4342-6560

Кабалина Дарья Валериевна
аспирант,
РИНЦ SPIN-код: 2441-0457
darya.kabalina@yandex.ru
ФГБНУ «Краснодарский научно- исследовательский институт хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», Россия, 350072, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, д.2

Kabalina Darya Valerievna
graduate student,
RSCI SPIN-code 2441-0457
darya.kabalina@yandex.ru
FSBSI Krasnodar Research Institute of Agricultural Products Storage and Processing, Russia, 350072, Krasnodar, st. Topolinaya alleya, 2

В статье приведен анализ современных технологий обеспечения стабильного качества фруктов в процессе хранения. Систематизированы запатентованные способы хранения, реализация которых позволяет увеличить сроки хранения фруктов за счет использования низких температур, регулирования состава газовой среды в хранилище, создания герметичных условий хранения, обработки химическими веществами, использование биопрепаратов. Анализ литературных источников и патентной информации показал, что разработка способов хранения растительного сырья с применением биопрепаратов является актуальной

The article analyzes the ways of ensuring a stable quality of fruit in the process of storage. The patented methods of storage, realization of which allows increasing of storage life of agricultural products by means of using low temperatures, regulating the content of gaseous medium in the storage, creating hermetic storing conditions, treating with chemical substances, using biopreparations, were systematized. The analysis of literature sources and patent information has show that the development of methods for storing plant raw materials with using biopreparations is up-to-date

Ключевые слова: РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ, ФРУКТЫ, СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКА ПЕРЕД ХРАНЕНИЕМ, КАЧЕСТВО, БИОПРЕПАРАТЫ

Keywords: PLANT MATERIAL, FRUIT, METHOD OF STORAGE, PRE STORAGE, QUALITY, BIOPREPARATION

Doi: 10.21515/1990-4665-131-087

Современные технологии хранения фруктов

По результатам мероприятий государственной программы развития сельского хозяйства [1], в 2016 году: валовой сбор плодов и ягод составил 3,3 млн. т, что на 14,6% больше, чем в 2015 году, и на 20,9% – среднегодового производства в 2011–2015 годах. Импорт продовольственного сырья сократился на 6%, выросли площади закладки новых садов и виноградников [2]. Рост производства сельскохозяйственной продукции, обоснованно ведет к увеличению

емкости современных хранилищ продукции растениеводства [3]. Кроме того, для обеспечения стабильного качества и сохранности растительного сырья, актуальна разработка новых и совершенствование существующих технологий хранения.

Фрукты относятся к группе растительного сочного сырья [4]. Данный показатель является определяющим в эффективной организации хранения. Основные причины потери массы сочной продукции связаны с процессами дыхания и испарения [5]. Длительность хранения растительного сырья определяется сортовыми особенностями культуры, системы защиты от вредителей и болезней, сроков и способов уборки, товарной обработки и способов подготовки к хранению [6].

Для закладки на хранение направляют здоровое сырье, без признаков порчи, механических повреждений, пораженности болезнями и сельскохозяйственными вредителями.

В производственных условиях существуют несколько способов хранения фруктов: хранение на сырьевых площадках, в стационарных закрытых складах-хранилищах с искусственным охлаждением или без него, в холодильных камерах с регулируемой температурой и влажностью [7].

Все биохимические процессы во фруктах зависят от температуры. При высокой температуре повышается интенсивность дыхания, ускоряется обмен веществ, увеличиваются потеря влаги, витаминов, органических веществ [6].

Охлаждение продукции уменьшает естественную убыль веса и предотвращает «старение» фруктов.

Хранение при низких температурах замедляет развитие многих бактерий и грибов, но не исключает поражения продукции психрофильными микроорганизмами [5].

Для оптимального хранения растительного сырья в настоящее время используются технологии предусматривающие не только оптимальный температурно-влажностный режим, но и оптимальную концентрацию газовой среды.

Наиболее широко для хранения фруктов используются холодильники с регулируемой атмосферой [6].

Пониженное содержания кислорода в хранилище приводит к замедлению интенсивности дыхания фруктов, снижению скорости образования этилена, уменьшению степени окисления и разрушения растворимых пектинов. При этом замедляются процессы созревания, распада хлорофилла, изменения кислотного состава, структуры тканей, развития физиологических болезней и как следствие увеличивается продолжительность хранения [5].

Другим важным компонентом атмосферы, влияющим на хранение фруктов, является углекислый газ, который выделяется фруктами в результате дыхания и в повышенных концентрациях тормозит этот процесс. Для большинства фруктов оптимальная концентрация углекислого газа при хранении составляет от 0,5 до 5% [6].

В настоящее время для создания газовой среды и длительного хранения фруктов в регулируемой атмосфере применяются следующие технологии:

- ULO (Ultra Low Oxygen) – хранение с ультранизким содержанием кислорода в камере (менее 1-1,5%);
- RCA (Rapid Controlled Atmosphere) – технология быстрого снижения концентрации кислорода;
- ILOS (Initial Low Oxygen Stress) – сверхбыстрое снижение уровня кислорода в камере за короткий промежуток времени;
- LECA (Low Ethylene Controlled Atmosphere) – технология снижения уровня этилена в камере;

- DCA (Dynamic Controlled Atmosphere) – динамическая регулируемая атмосфера;

- CO₂ shock treatment - технология шоковой обработки углекислым газом, с повышенным (до 30%) содержанием CO₂ [8].

Широко распространена технология хранения растительного сырья с применением модифицированной газовой среды (МГС). Газовая среда создается путем применения упаковок из полиэтиленовой пленки с газоселективной мембраной за счет дыхания сырья (поглощение O₂, выделение CO₂) или упаковок из полимерных пленок барьерного типа [9].

Сырье укладывают в герметично закрываемую упаковочную тару, из полости которой удаляют воздух, а освободившееся пространство заполняют инертным газом и герметично закрывают. При этом в качестве инертного газа используют азот или углекислый газ, или их смесь [10].

Для увеличения срока хранения фруктов распространен способ применения озона с использованием озонаторов. Комплексное применение систем озонирования позволяет добиться значительного увеличения показателей сохранности продукции. Озон является эффективным дезинфектантом, угнетающим развитие бактериальных, грибных и вирусных патогенов, способствующий разложению этилена и дезодорации помещений, отрицательному воздействию на грызунов [11].

Обработку фруктов озоновоздушной смесью проводят трехкратно не менее трех часов. при температуре 12-18°C и относительной влажности 40-80% до достижения концентрации 35 мг/м³. Обработку проводят в соответствии с длительностью хранения продукции [12].

Перспективной технологией хранения является обработка плодоовощного сырья, ингибиторами образования этилена.

Российскими учеными разработан препарат Фитомаг, эффективно ингибирующий биосинтез этилена. Обработка препаратом обеспечивает защиту фруктов от преждевременного созревания, старения, поражения

физиологическими и грибными болезнями, способствует продлению сроков хранения и сохранению товарного качества сырья. Для достижения максимально длительного хранения обработанные фрукты помещают в холодильные камеры [5, 13, 14, 15].

Учеными Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, разработаны современные технологии хранения и оборудование для их реализации, базирующиеся на объективной оценке исходного физиологического состояния фруктов и овощей, а также обеспечивающие возможность длительного сохранения сельскохозяйственной продукции высокого качества при минимальных ее потерях:

- технология хранения скоропортящейся сельскохозяйственной продукции на основе создания защитных покрытий с бактерицидными и антиоксидантными свойствами, позволяющая снизить потери от естественной убыли и микробиальной порчи на 40 %, а также увеличить сроки хранения продукции в 1,5 – 2 раза [16];

- технология хранения фруктов и овощей в измененной газовой атмосфере в небольших по объему «замкнутых контурах» без применения дорогостоящих установок;

- сквозная аграрно-пищевая технология биологической защиты фруктов и овощей при производстве и хранении с применением биологических средств защиты растений (Фитоспорин-М, модифицированный Гуми) в сочетании с оптимальными температурно-влажностными режимами хранения, позволяющая увеличить выход стандартной продукции после хранения на 27,0 – 27,8 % за счет повышения иммунитета;

- способ вакуумной обработки фруктов и овощей перед закладкой на хранение, позволяющий существенно изменять газообмен, интенсивность

дыхания, стимулировать реакции раневого биосинтеза и получать продукцию высокого качества [16, 17, 18];

- способ подавления патогенной микрофлоры овощей и фруктов электромагнитными полями крайне низких частот перед закладкой на хранение [19].

Запатентован способ защиты фруктов и ягод от порчи в период хранения с использованием комбинаций имазадила и соединений серебра, обеспечивающим усиленный биоцидный эффект [20].

Для снижения скорости гниения и увеличения срока реализации используют технологию обработки фруктов диоксидом серы в сочетании с хранением при низких температурах [21].

Рассмотренные технологии могут использоваться как самостоятельно, так и в сочетании друг с другом в зависимости от длительности хранения и требуемого срока реализации.

Перспективным направлением в хранении плодоовощного сырья является применение биологических средств защиты, на основе активных штаммов антагонистов.

Биопрепараты используют для борьбы с фитопатогенными организмами в послеуборочный период и при длительном холодильном хранении. Данная технология не создает угрозы нарушения экологического равновесия в биосфере, так как микроорганизмы, применяемые в качестве биопрепаратов, являются естественной микрофлорой окружающей среды [5].

Широко распространены биопрепараты на основе штаммов почвенных бактерий из группы *Bacillus subtilis*, такие как «Бактофит», «Алирин Б», «Витоплан СП» и «Экстрасол».

Препараты «Бактофит», «Алирин Б», «Фитоспорин М» и «Витоплан СП» применяют для борьбы с грибными и бактериальными заболеваниями зерновых, овощных и плодово-ягодных культур: мучнистая роса томатов,

огурцов, груш, яблонь, корневые гнили, бактериозы капусты, фитофтороз картофеля и томатов, парша на поверхности фруктов, монилиоз, ржавчина.

Обработка препаратом «Экстрасол», перед закладкой на хранение предотвращает развитие гнилостной патогенной микрофлоры плодовоовощного сырья, препятствует ее проникновению вглубь тканей; повышает лежкость, сохранность питательных веществ и витаминов; не оказывает ослабляющего эффекта на естественный иммунитет растений [22, 17, 18].

Совместное воздействие биологических, химических и/или физических факторов, является более эффективным способом обеспечения сохранности растительного сырья.

Известен способ, при котором биопрепарат «Фитоспорин М», разводят водой, прошедшей обработку магнитным полем, данной суспензией обрабатывают продукцию перед закладкой на хранение. Сочетание биологического и физического метода, позволяет сократить потери растительного сырья в процессе хранения [16, 18].

Запатентован способ обработки яблок, предусматривающий последовательное выдерживание в растворах перманганата калия, лимонной кислоты и суспензии препарата, полученного из биомассы микромицета *Mortierella gamsii* с последующим ультрафиолетовым облучением [23].

Проведя анализ патентных источников, можно сделать вывод о том, что, существует большое количество запатентованных технологий хранения фруктов. Однако, несмотря на широкий ассортимент, актуален поиск новых методов, экономически и социально выгодных, а также обеспечивающих высокое качество растительной продукции.

Таким образом, использование биопрепаратов является наиболее прогрессивной технологией хранения плодовоовощного сырья.

Список литературы

1. Государственная программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы [Электронный ресурс]. – Постановление от 14.07.2012 – № 717. – Режим доступа: <http://government.ru/programs/208/events/>. (10.05.2017).
2. Ткачев А.Н. Результаты реализации в 2016 году государственной программы развития сельского хозяйства [Электронный ресурс]. – Доклад на заседании Правительства РФ от 27.04.2017 – №12. – Режим доступа: <http://government.ru/meetings/27449/stenograms/#tkachev>. (10.05.2017).
3. Сельское хозяйство, агропромышленный и рыбохозяйственный комплекс: некоторые важные результаты и показатели 2016г. [Электронный ресурс]. – Отчет Правительства РФ от 19.04.2017. – Режим доступа: <http://government.ru/info/27222/>. (10.05.2017).
4. Бутяйкин В.В. Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции / В.В. Бутяйкин – Саранск: МГУ им. Н.П. Огарева, 2012. – 161 с.
5. Неменушная Л.А. Современные технологии хранения и переработки плодоовощной продукции / Л.А. Неменушная, Н.М. Степанищева, Д.М. Соломатин. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009. – 172 с.
6. Русанова Л. А. Современные способы хранения плодов, овощей, ягод и винограда / Л.А. Русанова // Сфера услуг: инновации и качество. – 2013. – № 13 – 11 с.
7. Матвиенко А.Н. Технологии хранения фруктов и овощей для производства консервированной продукции / А.Н. Матвиенко, В.В. Лисовой, М.А. Казимилова, А.А. Схалыхов // Новые технологии. – 2014. – №1. – С. 22 – 28.
8. Хранение в регулируемой атмосфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.infrost-agro.ru/keeping/regulate/> (24.04.2017).
9. Шишкина Н.С. Совершенствование технологии хранения плодоовощной продукции / Н.С. Шишкина // Сборник научных трудов к 85-летию ВНИХИ. – Москва, 2015. – С. 327-335.
10. Пат. 2204924, Россия, МПК 7А 23L 7А 23В 7А 01F 7 А. Способ предотвращения от порчи пищевых продуктов [Текст] / Гаспарян А.Р., Горелик С.Л.; заявитель и патентообладатель Гаспарян А.Р., Горелик С.Л. - № 2000124370/13; заявл. 25.09.2000; опубл. 27.05.2003.
11. Пугач С.Г. Применение озона в хранении овощей и фруктов / С.Г. Пугач // Овощи и фрукты. – 2014. – № 12. – С. 56-60.
12. Пат. 2400965 Россия, МПК А01F25/00. Способ хранения растительных продуктов [Текст] / Жилияков Е.В., Голубева О.А.; заявитель и патентообладатель Жилияков Е.В. - № 2009104264/12; заявл. 09.02.2009; опубл. 10.10.2010.
13. Пат. 2525722 Россия, МПК А01F25/00, А23В7/152. Способ хранения сельскохозяйственной продукции [Текст] / Ханикян В.Л.; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «АлХиТех» (ООО «АлХиТех») - № 2013108726/13; заявл. 28.02.2013; опубл. 20.08.2014.
14. Пат. CN100337552, Китай, МПК А23В 7/154, Способ консервирования и хранения плодов мушмулы [Текст] / Cai Chong, Chen Kunsong, заявитель и патентообладатель Zhejiang Univ. - № 200510050200.9; заявл. 22.06.2005; опубл. 21.12.2005.
15. Пат. 2325810, Россия, МПК А23В 7/152, Способ хранения урожая плодоовощной и растениеводческой продукции [Текст] / Швец В.Ф., Гудковский В.А., Козловский Р.А., Кустов А.В., заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Фито-Маг» - №2006123022/13; заявл. 28.06.2006; опубл. 10.06.2008.

16. Лисовой В.В. Технологии хранения сельскохозяйственной продукции растительного происхождения, разработанные учеными ФГБНУ КНИИХП / В.В. Лисовой, Е.П. Викторова, А.Н. Матвиенко // Сборник научных трудов к 85-летию ВНИИХ. – Москва, 2015. – С. 302 – 305.

17. Першакова Т.В. Анализ способов обеспечения качества растительной продукции в процессе хранения / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, В.Н. Алешин // Труды XIII международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество». Красноярск, 2016. –С. 38 – 42.

18. Першакова, Т.В. Способы обеспечения стабильного качества растительного сырья в процессе хранения с применением биопрепаратов / Т.В. Першакова, В.В. Лисовой, Г.А. Купин, Е.Ю. Панасенко, Е.П. Викторова // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – 2016. – № 03 (117). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf>

19. Першакова Т.В. Исследование влияния электромагнитного поля на изменение микробиальной обсемененности растительного сырья в процессе хранения / Т.В. Першакова, Г.А. Купин, Л.В. Михайлюта, Е.Ю. Панасенко, В.В. Лисовой, Е.П. Викторова. // Успехи современного естествознания. – 2016. – № 5. – С. 74 – 78.

20. Пат. RU 2434382, Россия, МПК А01N 43/50 В27К 3/52 А01N 59/16 А01P 3/00 Комбинации имазалила и соединений серебра [Текст]/ ТИС А.П.М., Босселарсян П.Х., Билеманс Д.Л.Ж., заявитель и патентообладатель ЯНССЕН ФАРМАЦЕВТИКА Н.В. - № 2008139617/05; заявл. 20.04.2010; опубл. 27.11.2011.

21. Пат. CN104798874, Китай, МПК А23В 7/153 А23В 7/157 А23В 7/04, Способ консервирования яблок [Текст]/ Rao Jingping, Ma Lihong, Zhao Yanhu, a Han Shoukun, заявитель и патентообладатель Northwest A&F University Shaanxi Huasheng (Group) Corp. - № 201510170176.6; заявл. 13.04.2015; опубл. 29.07.2015.

22. Рекомендации по применению. Микробиологические препараты живых ризосферных бактерий комплексного действия группы Экстрасол. ГНУ ВНИИ Россельхозакадемии, ООО «Бисолби Поволжье».

23. Пат. 2322017, Россия, МПК А01F25/00, Способ подготовки к хранению яблок свежих специального назначения [Текст]/ Квасенков О.И., заявитель и патентообладатель Квасенков О.И. - № 2006132533/12; заявл. 12.09.2006; опубл. 20.04.2008.

References

1. Gosudarstvennaja programma razvitija sel'skogo hozjajstva i regulirovanija rynkov sel'skohozjajstvennoj produkcii, syr'ja i prodovol'stvija na 2013–2020 gody [Jelektronnyj resurs]. – Postanovlenie ot 14.07.2012 – № 717. – Rezhim dostupa: <http://government.ru/programs/208/events/>. (10.05.2017).

2. Tkachev A.N. Rezul'taty realizacii v 2016 godu gosudarstvennoj programmy razvitija sel'skogo hozjajstva [Jelektronnyj resurs]. – Doklad na zasedanii Pravitel'stva RF ot 27.04.2017 – №12. – Rezhim dostupa: <http://government.ru/meetings/27449/stenograms/#tkachev>. (10.05.2017).

3. Sel'skoe hozjajstvo, agropromyshlennyj i rybohozjajstvennyj kompleks: nekotorye vazhnye rezul'taty i pokazateli 2016g. [Jelektronnyj resurs]. – Otchet Pravitel'stva RF ot 19.04.2017. – Rezhim dostupa: <http://government.ru/info/27222/>. (10.05.2017).

4. Butjajkin V.V. Tehnologija hranenija i pererabotki sel'skohozjajstvennoj produkcii / V.V. Butjajkin – Saransk: MGU im. N.P. Ogareva, 2012. – 161 s.

5. Nemenushhaja L.A. Sovremennye tehnologii hranenija i pererabotki plodoovoshhnoj produkcii / L.A. Nemenushhaja, N.M. Stepanishheva, D.M. Solomatin. – M.: FGNU «Rosinformagroteh», 2009. – 172 s.
6. Rusanova L. A. Sovremennye sposoby hranenija plodov, ovoshhej, jagod i vinograda / L.A. Rusanova // Sfera uslug: innovacii i kachestvo. – 2013. – № 13 – 11 s.
7. Matvienko A.N. Tehnologii hranenija fruktov i ovoshhej dlja proizvodstva konservirovannoj produkcii / A.N. Matvienko, V.V. Lisovoj, M.A. Kazimirova, A.A. Shaljahov // Novye tehnologii. – 2014. – №1. – S. 22 – 28.
8. Hranenie v reguliruemoj atmosfere [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: <http://www.infrost-agro.ru/keeping/regulate/> (24.04.2017).
9. Shishkina N.S. Sovershenstvovanie tehnologii hranenija plodoovoshhnoj produkcii / N.S. Shishkina // Sbornik nauchnyh trudov k 85-letiju VNIHI. – Moskva, 2015. – S. 327-335.
10. Pat. 2204924, Rossija, MPK 7A 23L 7A 23B 7A 01F 7 A. Sposob predotvrashhenija ot porchi pishhevnyh produktov [Tekst] / Gasparjan A.R., Gorelik S.L.; zajavitel' i patentoobladatel' Gasparjan A.R., Gorelik S.L. - № 2000124370/13; zajavl. 25.09.2000; opubl. 27.05.2003.
11. Pugach S.G. Primenenie ozona v hranenii ovoshhej i fruktov / S.G. Pugach // Ovoshhi i frukty. – 2014. – № 12. – S. 56-60.
12. Pat. 2400965 Rossija, MPK A01F25/00. Sposob hranenija rastitel'nyh produktov [Tekst] / Zhiljakov E.V., Golubeva O.A.; zajavitel' i patentoobladatel' Zhiljakov E.V. - № 2009104264/12; zajavl. 09.02.2009; opubl. 10.10.2010.
13. Pat. 2525722 Rossija, MPK A01F25/00, A23B7/152. Sposob hranenija sel'skohozjajstvennoj produkcii [Tekst] / Hanikjan V.L.; zajavitel' i patentoobladatel' Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «AIHiTeh» (OOO «AIHiTeh») - № 2013108726/13; zajavl. 28.02.2013; opubl. 20.08.2014.
14. Pat. CN100337552, Kitaj, MPK A23B 7/154, Sposob konservirovanija i hranenija plodov mushmuly [Tekst] / Cai Chong, Chen Kunsong, zajavitel' i patentoobladatel' Zhejiang Univ. - № 200510050200.9; zajavl. 22.06.2005; opubl. 21.12.2005.
15. Pat. 2325810, Rossija, MPK A23V 7/152, Sposob hranenija urozhaja plodoovoshhnoj i rastenievodcheskoj produkcii [Tekst] / Shvec V.F., Gudkovskij V.A., Kozlovskij R.A., Kustov A.V., zajavitel' i patentoobladatel' Obshhestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju «Fito-Mag» - №2006123022/13; zajavl. 28.06.2006; opubl. 10.06.2008.
16. Lisovoj V.V. Tehnologii hranenija sel'skohozjajstvennoj produkcii rastitel'nogo proishozhdenija, razrabotannye uchenymi FGBNU KNIIHP / V.V. Lisovoj, E.P. Viktorova, A.N. Matvienko // Sbornik nauchnyh trudov k 85-letiju VNIHI. – Moskva, 2015. – S. 302 – 305.
17. Pershakova T.V. Analiz sposobov obespechenija kachestva rastitel'noj produkcii v processe hranenija / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, V.N. Aleshin // Trudy XIII mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «Pishha. Jekologija. Kachestvo». Krasnojarsk, 2016. –S. 38 – 42.
18. Pershakova, T.V. Sposoby obespechenija stabil'nogo kachestva rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija s primeneniem biopreparatov / T.V. Pershakova, V.V. Lisovoj, G.A. Kupin, E.Ju. Panasenko, E.P. Viktorova // Politematicheskij setevoj jelektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta (Nauchnyj zhurnal KubGAU) [Jelektronnyj resurs]. – 2016. – № 03 (117). Rezhim dostupa: <http://ej.kubagro.ru/2016/03/pdf/33.pdf>
19. Pershakova T.V. Issledovanie vlijanija jelektromagnitnogo polja na izmenenie mikrobal'noj obsemenennosti rastitel'nogo syr'ja v processe hranenija / T.V. Pershakova,

G.A. Kupin, L.V. Mihajljuta, E.Ju. Panasenko, V.V. Lisovoj, E.P. Viktorova. // Uspehi sovremennogo estestvoznanija. – 2016. – № 5. – S. 74 – 78.

20. Pat. RU 2434382, Rossija, MPK A01N 43/50 B27K 3/52 A01N 59/16 A01P 3/00 Kombinacii imazalila i soedinenij serebra [Tekst]/ TIS A.P.M., Bosselarsjan P.H., Bilemans D.L.Zh., zajavitel' i patentoobladatel' JaNSEN FARMACEVTIKA N.V. - № 2008139617/05; zajavl. 20.04.2010; opubl. 27.11.2011.

21. Pat. CN104798874, Kitaj, MPK A23B 7/153 A23B 7/157 A23B 7/04, Sposob konservirovanija jablok [Tekst]/ Rao Jingping, Ma Lihong, Zhao Yanhu, a Han Shoukun, zajavitel' i patentoobladatel' Northwest A&F University Shaanxi Huasheng (Group) Corp. - № 201510170176.6; zajavl. 13.04.2015; opubl. 29.07.2015.

22. Rekomendacii po primeneniju. Mikrobiologicheskie preparaty zhivyh rizofermyh bakterij kompleksnogo dejstvija grupy Jekstrasol. GNU VNII Rossel'hozakademii, OOO «Bisolbi Povolzh'e».

23. Pat. 2322017, Rossija, MPK A01F25/00, Sposob podgotovki k hraneniju jablok svezhih special'nogo naznachenija [Tekst]/ Kvasenkov O.I., zajavitel' i patentoobladatel' Kvasenkov O.I. - № 2006132533/12; zajavl. 12.09.2006; opubl. 20.04.2008.