

Экспериментальное обоснование использования новых упаковочных материалов в технологии длительного хранения моркови

Алексей Некрасов, Марина Палагина, Елена Черевач

Дальневосточный федеральный университет,
г. Владивосток, Россия

Информация о статье

Поступила в редакцию:
10.04.2024

Принята
к опубликованию:
23.05.2024

УДК 635.073, 631.564

JEL L66

Ключевые слова:

морковь, потребительские свойства, длительное хранение, упаковочные материалы.

Keywords:

carrots, consumer properties, long-term storage, packaging materials.

Аннотация

Экспериментальное исследование по длительному хранению моркови с использованием новых упаковочных материалов проводили в овощехранилище стандартного типа в течение 210 суток. Анализ потребительских свойств моркови в динамике хранения в межсезонный период изучали по органолептическим и по физико-химическим показателям. Для хранения использовали мешки из упаковочных материалов “АГРОтекстиль” (СТО ДВФУ 02067942-004-2023). Овощи контрольной группы были размещены навалом при прочих равных режимах. Показано, что морковь, хранившаяся с использованием упаковочных материалов “АГРОтекстиль”, имела достоверно лучшие характеристики по изученным показателям.

Long-Term Storage Technologies for Carrot: New Packaging Materials Experimental Justification

Alexey Ye. Nekrasov, Marina V. Palagina,
Elena I. Cherevach

Abstract

An experimental study was conducted on the long-term storage of carrots using new packaging materials in a standard vegetable storehouse for 210 days. The consumer properties of carrots during storage in the off-season were studied using organoleptic and physico-chemical methods. Bags made from Agrotexile packaging materials were

DOI: <https://doi.org/10.24866/2311-2271/2024-2/1238>.

Ссылка для цитирования. Некрасов А.Е., Палагина М.В., Черевач Е.И. Экспериментальное обоснование использования новых упаковочных материалов в технологии длительного хранения моркови // Известия Дальневосточного федерального университета. Экономика и управление. 2024. № 2 (110). С. 108–120. — DOI: 10.24866/2311-2271/2024-2/1238.

used for storage, with the control group of vegetables placed in bulk storage, all other conditions being equal. The results demonstrated that carrots stored in Agrotexile bags exhibited significantly superior characteristics in terms of the studied indicators in comparison to those stored in bulk.

Введение

Потребление овощей в нашей стране растёт с каждым годом, расширяется земледелие, интенсифицируется растениеводство, увеличивается сортимент плодоовощной продукции, улучшается её качество [1, 2]. Но на сегодняшний день Российская Федерация всё ещё является лидером по импорту продовольствия, в том числе овощей и фруктов [3–5]. Рынок овощной продукции России имеет проблемы на всех этапах от производства до реализации, как в свежем, так и в переработанном виде: но значительная часть выращенной плодоовощной продукции (более 30%) теряется при хранении и транспортировке от мест заготовки и до доставки потребителю [6–8]. Поэтому следует учитывать, что сезонность производства, присущая нашей стране, при необходимости регулярного потребления свежих овощей требуют наличия современной и развитой инфраструктуры для их длительного хранения [9].

Роль агропромышленного комплекса в насыщении пищевого рациона населения “здоровыми” продуктами овощеводства в ближайшие годы будет только расти [10–12]. Связано это, в том числе, с принятыми санкциями Запада и объявленным в ответ на них Россией эмбарго на поставку сельскохозяйственного сырья и продовольственных товаров [13, 14]. Следовательно, необходимость снижения товарных потерь свежих овощей, сохранение их питательной и биологической ценности в межсезонный период обуславливают актуальность исследований, связанных с разработкой новых способов хранения, в том числе с применением дополнительных инновационных упаковочных материалов, обеспечивающих высокое качество сельскохозяйственной продукции в длительный межсезонный период.

Основными факторами, сохраняющими качество плодоовощной продукции при длительном хранении, способствующими уменьшению потерь, является закладка на хранение качественных и здоровых овощей, а также создание оптимальных условий их хранения. Среди средств, которые могут значительно продлить срок хранения овощей, выделяют упаковку, которая способна защищать овощи от механических повреждений, резко сокращать попадание на продукцию инфекций. Кроме того, упаковка служит надёжной защитой и от высушивания продукта, она может оказывать физиологическое воздействие на упакованный продукт, замедлять воздухообмен.

При разработке мер по предупреждению и снижению товарных потерь и обеспечению качества овощной продукции при длительном хранении, совместно с заводом по производству нетканого материала ЗАО “Радуга” (Владивосток, Россия) ранее нами были проведены эксперименты по исследованию свойств новых видов упаковочных

материалов в целях определения возможности использования их для хранения овощей [15]. Были отобраны наиболее приемлемые виды нетканых материалов. Однако, **исследовательский вопрос** о применении новых упаковочных материалов и влияние их на потребительские свойства овощей, в частности моркови, на сохранность плодоовощной продукции при длительном её хранении остаётся мало изученным.

В связи с этим **целью настоящего исследования** явилось экспериментальное обоснование применения новых упаковочных материалов в технологии длительного хранения моркови с сохранением её потребительских свойств. Задачами работы явились: на основании экспериментальных исследований обосновать использование новых упаковочных материалов с учётом мер по предупреждению и снижению товарных потерь овощной продукции и обеспечения качества моркови при хранении; рационализировать технологию сохранения показателей качества моркови с обоснованием технологических параметров новых упаковочных материалов.

Основная часть работы выполнялась в период 2012–2023 гг. на базе структурных подразделений Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования “Дальневосточный федеральный университет”: на базовой кафедре биоэкономики и продовольственной безопасности Передовой инженерной школы (ПИШ) “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем” (прежнее название — кафедра товароведения и экспертизы товаров), в Научно-исследовательской лаборатории биоэкономики и биотехнологии ПИШ, в лабораториях технологической экспертизы аккредитованного испытательного лабораторного центра “Лабораторный комплекс ветеринарно-санитарной экспертизы”; на базе малого инновационного предприятия ООО “Биопродукт”.

Материалы и методы исследования

Материалами исследования явились: корнеплоды моркови столовой (*Daucus carota L.*) следующих сортов — “Нантская 4”, “Лосиноостровская 13”, “Шантенэ 2461” (ГОСТ 32284-2013). Были исследованы также: материал нетканый иглопробивной из вторичных ресурсов морского промысла и отходов швейной промышленности. Предметом исследования явились потребительские свойства моркови, её товароведная характеристика в динамике хранения в межсезонный период.

Методы исследования включали: *физико-химические показатели овощного сырья* — содержание влаги (или сухих веществ) соответственно ГОСТ 28561; сахаров, ГОСТ 8756.13-87; пектиновых веществ ГОСТ 29059-91; органических кислот, ГОСТ ISO 750-2013; β -каротина ГОСТ 13496.17-2019 и витамина С, ГОСТ 24556-89.

Органолептическую оценку плодоовощной продукции проводили с использованием метода балльной органолептической шкалы в соответствии с нормированными требованиями и рекомендациями, представленными в ряде методик: Кантере, 2003; Родина, 2004; Заворохина, 2016 и др. При анализе *потребительских свойств* и исследования *качества*

экспериментальных нетканых материалов проводили испытания их наиболее значимых физических, механических свойств и показателей безопасности согласно действующей нормативной документации.

Результаты исследования и их обсуждения

При выборе рационального сорта моркови длительного хранения для использования её в дальнейшем эксперименте по хранению нами были исследованы физико-химические показатели образцов моркови (разных сортов), выращенные в Приморском крае России (табл. 1).

Таблица 1

Основные физико-химические показатели корнеплодов моркови сортов “Лосиноостровская 13”, “Нантская 4”, “Шантенэ 2461”

| Морковь, сорт | Массовая доля | | | | | | |
|---------------------|-------------------|--------------|---------------------|------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| | Сухие вещества, % | Углеводы, % | | Пектиновые вещества, % | β-каротин, мг/100 г | Витамин С, мг/100 г | Орг. кислоты, % |
| | | Общие сахара | В т.ч. редуцирующие | | | | |
| Лосиноостровская 13 | 17,0±1,2 | 6,7±0,5 | 1,40±0,13 | 2,0 | 5,9±0,4 | 6,5±0,5 | 0,17 |
| Нантская 4 | 13,5±0,9 | 6,9±0,6 | 1,82±0,16 | 2,1 | 7,3±0,5 | 9,1±0,3* | 0,23 |
| Шантенэ 2461 | 15,0±1,4 | 6,5±0,5 | 1,70±0,15 | 1,8 | 9,3±0,7 | 7,8±0,2 | 0,19 |

* Разница достоверна для моркови сорта “Нантская 4” по показателю витамина С с другими сортами.

В результате анализа показателей был определён объект плодово-овощной продукции для организации эксперимента по хранению: морковь сорта “Нантская 4”. Выбор был обусловлен тем, что характеристики ряда наиболее важных показателей качества у такой моркови оказались наиболее выраженными: наибольшее содержание сахаров, витамина С, β-каротина отмечалось в моркови этого сорта.

В ранних исследованиях мы сообщали, что из вторичных ресурсов морского промысла, которые представляли собой отходы рыбодобывающей промышленности (вышедшие из употребления полиамидные канаты, сетные орудия лова (сети, тралы)) и отходов швейной промышленности были выработаны 6 (шесть) экспериментальных образцов нетканых материалов различного волокнистого состава и структуры [15, 19]. Образцы — 1а, 1б, 1в, 2, 3 и 4 отличались по структурным характеристикам и составу экспериментальных нетканых материалов (табл. 2).

В результате проведённых испытаний на надёжность и безопасность экспериментальных нетканых материалов было показано, что материалы из 100 % полиамидного вторичного сырья (образцы 1а, 1б и 1в), отвечали санитарно-гигиеническим требованиям, предъявляемым к материалам, контактирующим с пищевыми продуктами. А образцы 2, 3 и 4 были сняты с дальнейших испытаний ввиду того, что не соответствовали ряду санитарно-гигиенических норм и требований. Видимо, это объясняется наличием в смеси материала большого количества

волокон шерсти, которые при исследовании грибостойкости оказались не фунгистатичными. Поэтому на основании проведенных исследований и обоснованных факторов регулирования качества плодоовощной продукции с удлиненными сроками годности были отобраны новые упаковочные материалы — образец 1а, образец 1б, образец 1в, по составу представляющие собой 100% полиамидное волокно.

Таблица 2

Состав и структурные характеристики экспериментальных нетканых материалов

| Нетканый материал | Состав компонентов в смеси, % | | Толщина, мм | Поверхностная плотность, г/м ² | Объемная плотность, кг/м ³ |
|-------------------|--|---------------------------------------|-------------|---|---------------------------------------|
| | Сырье полиамидное вторичное, ТУ 63-473-32-90 | Шерсть восстановленная, ГОСТ 10376-77 | | | |
| Образец 1а | 100 | - | 4,5 | 395,0 | 89 |
| Образец 1б | 100 | - | 4,0 | 322,5 | 83 |
| Образец 1в | 100 | - | 3,0 | 248,0 | 82 |
| Образец 2 | 75 | 25 | 4,5 | 315,0 | 64 |
| Образец 3 | 50 | 50 | 4,0 | 301,7 | 67 |
| Образец 4 | 25 | 75 | 3,0 | 278,8 | 73 |

При проведении испытаний физических свойств отобранных образцов, определяли наиболее значимые показатели качества для упаковочных материалов. В связи с отсутствием нормируемых показателей новые материалы сравнивали с аналогичным, традиционно используемым упаковочным материалом — тканью мешочной из лубяных волокон (ГОСТ 5530-2004) с поверхностной плотностью 196 г/м² (контроль) (табл. 3).

По результатам исследования на новые упаковочные материалы был разработан СТО ДВФУ 02067942-004-2023 «Материалы нетканые упаковочные “АГРОтекстиль” для хранения овощной продукции. Технические условия».

Для обоснования использования новых упаковочных материалов в технологии длительного хранения моркови был проведен эксперимент. Исследовали влияние различных упаковочных материалов на потребительские свойства корнеплодов моркови, которая, как известно, характеризуется наиболее низкой лёжкоспособностью по сравнению с другими овощами, пригодными для длительного хранения. Использовали новые упаковочные материалы “АГРОтекстиль” разной толщины (4,5; 4,0; 3,0 мм). Из этих материалов были изготовлены мешки шириной 45 см и длиной 55 см, в которые помещали корнеплоды моркови массой по 10 кг. Эксперимент проводили на шести образцах — три опытных с новыми упаковочными материалами “АГРОтекстиль” (образец № 1 — толщина материала 4,5 мм; образец № 2 — 4,0 мм; образец № 3 — 3,0 мм) и, в качестве объектов сравнения, морковь была заложена в упаковку, традиционно используемую для хранения такой продукции — в упаковку из ткани мешочной (опытный образец № 4) или мешки из полиэтилена высокого давления (П/ЭВД) толщиной 200 мкм

(опытный образец № 5). Кроме того, проводили исследования моркови при хранении её без тароупаковочных материалов (навалом) — образец № 6, который был определён как контрольный.

Таблица 3

**Показатели физических и механических свойств
экспериментальных нетканых материалов
и контрольного упаковочного материала (ткань мешочная)**

| Наименование показателя | Образец (толщина, мм) | | | |
|---|-----------------------|------------|------------|--|
| | 1а (4,5) | 1б (4,0) | 1в (3,0) | Ткань мешочная 196 г/м ² |
| <i>Физический показатель</i> | | | | |
| Гигроскопичность (Н), % | 4,83±0,40 | 5,03±0,45 | 5,97±0,50 | 11,25±1,10 |
| Капиллярность (К), мм, (основа/уток) | 7,0±0,5 | 8±0,5 | 10±0,8 | 30±3,0 |
| Водопоглощение (В _п), % | 24,13±2,20 | 27,97±2,80 | 38,37±3,65 | 14,9±1,3 |
| Влагоотдача (В _о), % | 50,73±5,0 | 56,61±5,1 | 73,02±7,10 | 19,18±1,70 |
| Воздухопроницаемость (Q), в дм ³ /м ² ·с | 740±7 | 770±7 | 890±8 | 396±3 |
| Паропроницаемость (П), мг/см ² ·ч | 31,2±0,25 | 37,6±0,32 | 44,3±0,37 | 27,4±0,21 |
| <i>Показатель механических свойств</i> | | | | |
| Разрывная нагрузка, Н | 417,0±9,7 | 328,6±10,3 | 223,1±6,3 | 584,2±9,8 |
| Разрывное удлинение, % | 66,1 | 63,2 | 56,7 | 23,1 |
| Прочность при раздирании, Н | 205,2±1,6 | 130,3±1,7 | 101,1±1,4 | 530,3±2,3 |
| Прочность при расслаивании (Р _о), сН/см | 104±1,2 | 206±1,3 | 211±1,5 | - |
| Прочность при продавливании шариком, Н | 543±5,3 | 510±6,7 | 337±4,4 | 253 |
| <i>Показатель механических свойств при уровне влажности 98%</i> | | | | |
| Разрывная нагрузка, Н | 407±1,9 | 370,2±2,1 | 219,6±1,4 | 419±1,9 |
| Разрывное удлинение, % | 51,2 | 55,1 | 49,3 | 13,2 |

Хранение всех образцов моркови проводили в овощехранилище стандартного типа “Сельскохозяйственное” (Производственная компания ЗАО “Приморское”, Приморский край, Октябрьский район, с. Галенки). Режим хранения поддерживался искусственным охлаждением с температурой от 0 до +1 °С и относительной влажностью воздуха 95–98% согласно требованиям ГОСТ 28275-94. У всех образцов отбор проб для исследования производили сразу после сбора (до “закладки” на хранение — в октябре) и через 30, 90, 150 и 210 суток хранения. Во всех образцах после отбора проб исследовали физико-химические показатели: массу корнеплодов, содержание воды, изменение общего содержания сахаров, в том числе редуцирующих, пектиновых веществ, β-каротина, витамина С и органических кислот, а также органолептические показатели. Для органолептического анализа корнеплодов моркови

в эксперименте были определены такие профили, как: внешний вид, консистенция, вкус, запах и цвет (окраска).

Результаты исследования потерь массы моркови в течение 210 суток представлены на рис. 1.

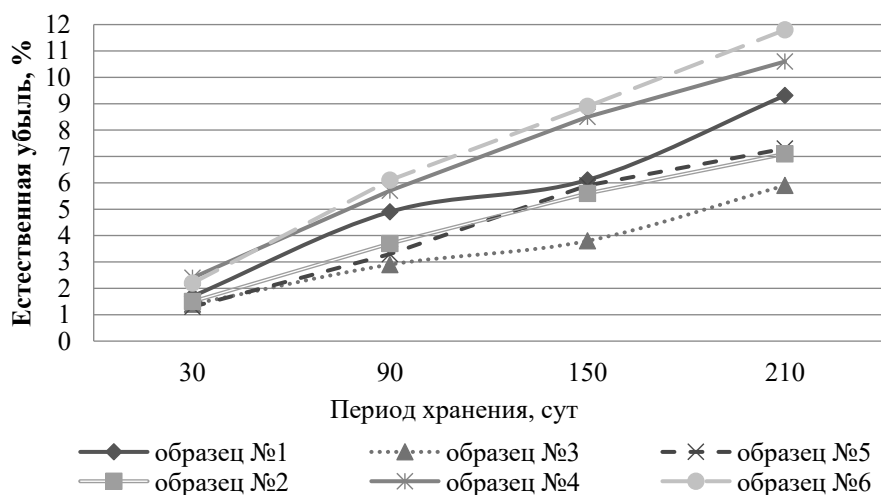


Рис. 1. Потери массы корнеплодов моркови в процессе хранения

Показано, что минимальные потери массы наблюдались у опытного образца № 3 (5,9%), с увеличением толщины материала потери увеличивались. В упаковке из полиэтилена (образец № 5) отмечалось снижение массы на 7,3% и при этом наблюдался процесс появления конденсата внутри упаковки, скопление его в нижней части. Наибольшая потеря массы была отмечена при хранении навалом — 11,80% (в образце № 6). Анализ данных по изменению содержания воды в процессе хранения показал, что минимальные потери в течение 210 суток наблюдались в корнеплодах моркови образца № 3, хранившейся в упаковке “АГРОтекстиль” толщиной 3 мм, и составили 5,6%. Наибольшие потери воды (16,6%) наблюдались в образце № 6 (хранение навалом).

Результаты исследований органолептических показателей корнеплодов моркови, спустя 210 суток представлены на рис. 2. Установлено, что корнеплоды образца № 3 в конце срока хранения имели наиболее приемлемые характеристики: однородный ярко-оранжевый цвет, плоды были не увядшие, свежие и чистые, не треснувшие, без признаков прорастания, без излишней внешней влажности на поверхности плодов. Мякоть была сочная, нежная, сладкая, без постороннего запаха и привкуса. Органолептические показатели моркови после хранения в течение 210 суток в упаковке из полиэтилена и ткани мешочной соответствовали нормам, предъявляемыми к такому виду продукции, однако уступали по органолептическим показателям первых трёх опытных образцов. Морковь, контрольного образца (образец № 6), хранившаяся навалом, характеризовалась неприемлемыми органолептическими показателями.

При исследовании общего содержания *сахаров* после 210 суток хранения минимальное снижение также наблюдалось в корнеплодах моркови, хранившейся в упаковке “АГРОтекстиль” образца № 3 — 16%, а снижение содержания редуцирующих сахаров при этом составило только 4,4%. Наибольшее снижение сахаров было показано в моркови при хранении без упаковки — 50%.

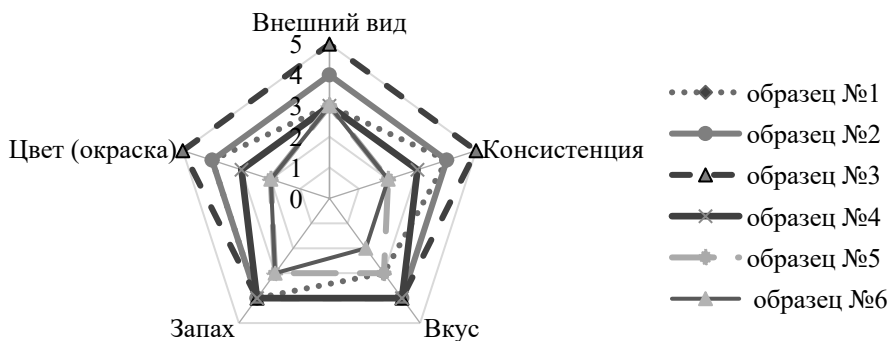


Рис. 2. Профилограмма органолептических показателей образцов в моркови спустя 210 суток хранения

В настоящем исследовании существенное внимание мы решили уделить содержанию *биологически активных веществ* — витаминов и органических кислот. Наиболее изученным биологически активным компонентом, определяющим витаминный состав корнеплодов моркови, является β -каротин, предшественник витамина А. Изменение содержания β -каротина в корнеплодах моркови в процессе хранения в течение 210 суток представлено на рис. 3. Наименьшее снижение содержания β -каротина наблюдалось в корнеплодах образца № 3 (на 12,3%), наибольшее — в корнеплодах моркови в образце № 6 — на 45% от первоначального содержания.

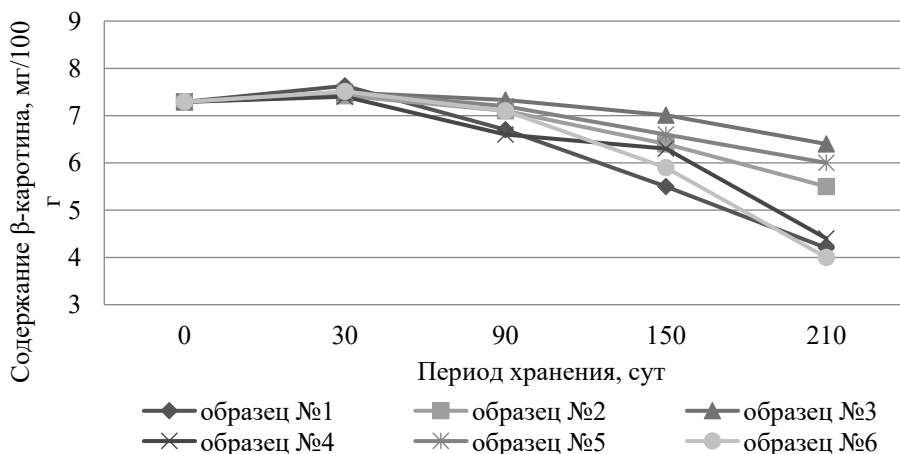


Рис. 3. Изменение содержания β -каротина в моркови в процессе хранения

Витамин С в растениях участвует в окислительно-восстановительных процессах и, в первую очередь, в дыхании. Известно, что в овощах в процессе хранения витамин С легко разрушается, поэтому мы определяли динамику его изменений во всех образцах моркови (рис. 4).

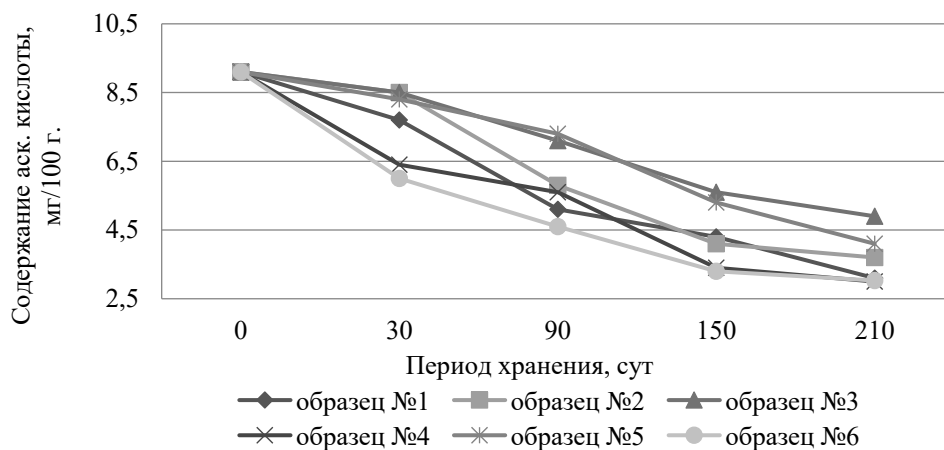


Рис. 4. Изменение содержания витамина С в моркови в процессе хранения

Органические кислоты присутствуют в любой растительной ткани в виде солей и эфиров, и более чем какие-либо другие соединения определяют характерный вкус, присущий растительным продуктам, в частности овощам. Изменение содержания органических кислот (суммарное) в корнеплодах моркови в процессе хранения 210 суток представлено на рис. 5. Наименьшее снижение содержания органических кислот и витамина С через 210 суток хранения наблюдалось в моркови хранившейся в упаковке из нетканого материала “АГРОтекстиль” толщиной 3 мм (образец № 3) — на 22% и 46% соответственно, а из полиэтилена (образец № 5) — на 30,4% и 55%.

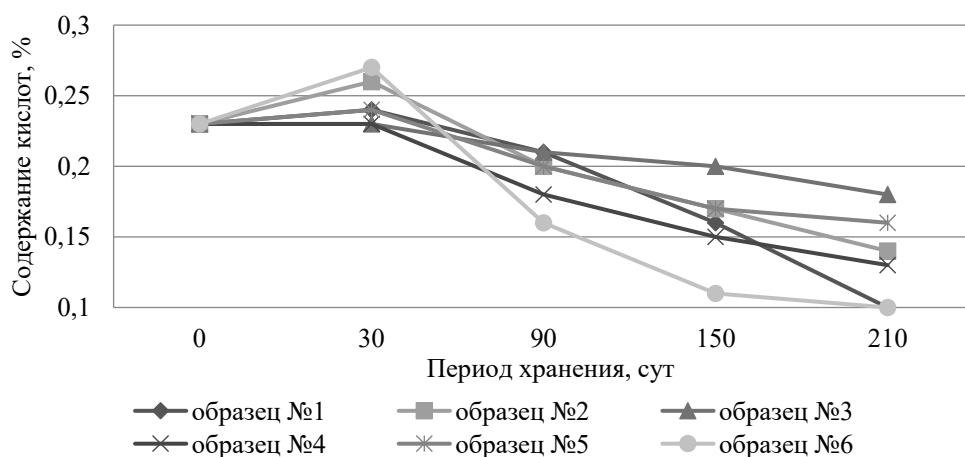


Рис. 5. Изменение содержания органических кислот в корнеплодах моркови в процессе хранения

В результате проведённых экспериментов по влиянию разных упаковочных материалов на показатели качества корнеплодов моркови в процессе хранения было показано, что вся морковь, хранившаяся в течение 210 суток в условиях овощехранилища стандартного типа, соответствовала требованиям нормативной документации.

Однако морковь, хранившаяся с использованием нового нетканного материала “АГРОтекстиль”, имела лучшие характеристики по органолептическим показателям и показателям пищевой и биологической ценности, чем соответствующие показатели моркови образцов альтернативных способов хранения (навалом или с использованием упаковки из полиэтилена, или с использованием упаковки из ткани мешочной). При этом нами была установлена зависимость влияния толщины нетканых материалов “АГРОтекстиль” на сохранность потребительских свойств овощной продукции: наиболее рациональным упаковочным материалом явился нетканый материал толщиной 3,0 мм.

Таким образом, на основе проведённых исследований по снижению товарных потерь свежей моркови в межсезонный период в эксперименте было показано, что при использовании нетканых материалов “АГРОтекстиль” толщиной 3 мм можно повысить сохраняемость пищевой и биологической ценности моркови.

При подготовке рекомендаций по промышленной технологии хранения плодоовощной продукции с удлинёнными сроками годности на основании настоящего экспериментального исследования был разработан и утверждён стандарт организации СТО ДВФУ 02067942-004-2023 (Овощи свежие “АГРО+”) и ТИ к СТО ДВФУ 02067942-005-2023 (Технологическая инструкция хранения овощной продукции “АГРО+”) с применением упаковочных материалов “АГРОтекстиль” (СТО ДВФУ 02067942-005-2023).

Заключение

По результатам экспериментального исследования показателей качества моркови при длительном хранении — до 210 суток, было определено, что все заявленные характеристики отвечают требованиям СТО ДВФУ № 02067942-005-2023. Показатели безопасности овощей (моркови) также соответствовали требованиям действующей нормативной документации.

На основании проведённых экспериментальных исследований технологии длительного хранения моркови с применением новых упаковочных материалов было установлено, что её сохранность, питательная и биологическая ценности достоверно выше достигаются за счёт применения упаковочных материалов “АГРОтекстиль”. Для соблюдения технологии хранения, согласно обоснованному выбору адекватной толщины упаковочного материала — 3,0 мм, у моркови в упакованном пространстве, по-видимому, поддерживаются оптимальные температура и влажность, что приводит к лучшему сохранению этого вида овощей.

Выводы

1. Для разработки технологии хранения плодоовощной продукции с удлинёнными сроками годности был обоснован выбор объектов: морковь сорта “Нантская 4”; характеристики ряда важных показателей у этих овощей оказались наиболее выраженными (содержание сахаров, витамина С, β -каротина).

2. На основании экспериментальных исследований для хранения моркови обосновано использование упаковочных материалов “АГРО-текстиль” толщиной 3,0 мм. Овощи, хранившиеся с использованием этих материалов, имели достоверно лучшие характеристики по органолептическим показателям, показателям пищевой и биологической ценности (сахара — общие и редуцирующие), пектины, β -каротин, органические кислоты, витамин С).

3. В результате проведённых экспериментальных исследований разработана технология хранения моркови с использованием упаковочных материалов “АГРОтекстиль” (СТО ДВФУ № 02067942-004-2023 “АГРОтекстиль”) толщиной 3,0 мм в стандартных помещениях овощехранилищ при температуре (t) воздуха от 0 до 1 °С и относительной влажности (ϕ) 90–95%. На технологию хранения разработан стандарт СТО ДВФУ № 02067942-005-2023 «Овощи свежие “АГРО+”», «Технологическая инструкция хранения овощной продукции “АГРО+”» (ТИ к СТО ДВФУ № 02067942-005-2023).

4. Показано, что качество и безопасность моркови длительного хранения — до 210 суток, отвечают требованиям ТР ТС 021/2011 “О безопасности пищевой продукции” и СТО ДВФУ № 02067942–005-2023 «Овощи свежие “АГРО+”».

Список источников

1. Солдатенко А.В. Межрегиональный обмен в контексте выравнивания потребления овощей в субъектах федерации / А.В. Солдатенко, А.Ф. Разин, М.В. Шатилов [и др.] // Овощи России. 2018. № 6. С. 41–46.
2. Артёмова Е.И. Функционирование и развитие рынка овощей в Краснодарском крае: монография / Е.И. Артёмова, Л.В. Лазько, М.Н. Оболенская. — Краснодар: КубГАУ, 2021. — 99 с.
3. Зубова О.Г. Особенности и тенденции развития российского рынка овощей защищённого грунта / О.Г. Зубова, А.А. Карпова, Т.В. Даева [и др.] // Бизнес. Образование. Право. 2020. № 2 (51). С. 84–88
4. Бобров Н.В. Прогноз развития рынка овощей открытого и закрытого грунта в Алтайском крае / Н.В. Бобров, В.А. Кундиус // Grand altai research & education. 2021. № 2 (15). С.11-15. — URL: http://rectors.altstu.ru/ru/periodical/archiv/2021/2/articles/1_2.pdf.
5. Некрасов А.Е. Анализ показателей обеспеченности овощной продукцией Приморского края / А.Е. Некрасов, М.В. Палагина, Л.А. Текутьева [и др.] // Известия ДВФУ. Экономика и управление. 2021. № 3 (99). С. 88–98. — DOI 10.24866/2311-2271/2021-3/88-98. — EDN NZMRQE.
6. Тяпухин А.П. Сущность и содержание логистического подхода к снижению продовольственных потерь / А.П. Тяпухин, М.Ю. Коловертнова,

- Е.П. Гусева // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Экономика и управление. 2021. № 2. С. 85–98.
7. Павлов С.А. Особенности формирования рынка овощей в России / С.А. Павлов, Д.И. Иляшевич // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 76–3. С. 24–27.
 8. Голуб О.В. Стабильность характеристик качества экстрактов из листьев *Mentha piperita* L. в процессе хранения / О.В. Голуб, А.В. Паймулина, Г.П. Чекрыга [и др.] // Индустрия питания. 2023. Т. 8. № 3. С. 61–63.
 9. Чайковский А. Основные тренды обеспечения населения овощной продукцией // Наука и инновации. 2021. № 3 (217). С. 51–56. — EDN XCXGEC.
 10. Тропникова Н.Л. Особенности внешнеторговой деятельности Российской Федерации в современных условиях // Финансовая экономика. 2021. № 4. С. 295–297.
 11. Скрипкина Е.В. Экономические инструменты развития овощеводства для обеспечения продовольственной безопасности / Е.В. Скрипкина, Е.В. Репринцева, С.А. Беляев [и др.] // Вестник НГИЭИ. 2023. № 3 (142). С. 104–118.
 12. Bakharev V.V. Food security, food waste and food sharing: The conceptual analysis / V.V. Bakharev, G.Yu. Mityashin, T.V. Stepanova // Food systems. 2023. Vol. 6 (3). P. 390–396.
 13. Лепяхова Е.Н., Дзюба А.С. Импортзамещение объёмов овощной продукции и зелени в сетевой розничной торговле // Вестник Северо-Кавказского федерального университета. 2022. № 3 (90). С. 101–106.
 14. Набиева А.Р. Развитие потребительской кооперации в аграрной экономике регионов / А.Р. Набиева, Н.М. Фейзрахманова // Russian Journal of Management. 2022. №. 4. С. 270–280.
 15. Серебрякова Л.А. Использование нетканых материалов из вторичного сырья для упаковки и хранения моркови / Л.А. Серебрякова, А.Е. Некрасов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2012. № 5. С. 64–65. — EDN RARQZN.
 16. Заворохина Н.В. Сенсорный анализ продовольственных товаров на предприятиях пищевой промышленности, торговли и общественного питания / Н.В. Заворохина, О.В. Голуб, В.М. Позняковский. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 144 с.
 17. Кантере В.М. Основные методы сенсорной оценки продуктов питания // Пищевая промышленность. 2003. № 10. С. 6–13.
 18. Родина Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров. — М.: Академия, 2004. — 208 с.
 19. Романова И.М. Безопасность упаковочных нетканых материалов из вторичного сырья для плодоовощной продукции / И.М. Романова, А.Б. Подволоцкая, А.Е. Некрасов // Экология и промышленность России. 2015. № 2 (19). С. 38–41.

Сведения об авторах / About authors

Некрасов Алексей Евгеньевич, старший преподаватель базовой кафедры “Биоэкономики и продовольственной безопасности”, Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, Аякс, 10. ORCID: 0009-0004-8388-5883. E-mail: nekrasov.ae@dvfu.ru.

Alexey Ye. Nekrasov, Senior Lecturer, Senior of the Basic Department of Bioeconomics and Food Security Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”. Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, 690622, Russia. ORCID: 0009-0004-8388-5883. E-mail: nekrasov.ae@dvfu.ru.

Палагина Марина Всеволодовна, доктор биологических наук, профессор, зав. лаборатории биоэкономики и биотехнологии, Передовая инженерная школа “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, Аякс, 10. 0000-0002-1926-0617. E-mail: *palagina.mv@dvfu.ru*.

Marina V. Palagina, Doctor of biological Sciences, Professor of the Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”. Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, 690622, Russia. ORCID: 0000-0002-1926-0617. E-mail: *palagina.mv@dvfu.ru*.

Черевач Елена Игоревна, доктор технических наук, доцент, профессор Передовой инженерной школы “Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем”, Дальневосточный федеральный университет. 690922, Россия, г. Владивосток, остров Русский, Аякс, 10. ORCID: 0000-0003-4958-8928. E-mail: *cherevach.ei@dvfu.ru*.

Elena I. Cherevach, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Advanced Engineering School “Institute of Biotechnology, Bioengineering and Food Systems”. Far Eastern Federal University. Bld. G, FEFU Campus, Vladivostok, 690622, Russia. ORCID: 0000-0003-4958-8928. E-mail: *cherevach.ei@dvfu.ru*.