

Авторефер.
М. 12

Одесский технологический институт пищевой промышленности
им. М.В.Ломоносова

На правах рукописи

Магеррамов Микаил Акпер оглы

УДК 664.8.037:634.64

ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ ГРАНАТА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ
ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Специальность 05.18.03 - первичная обработка,
хранение зерна и другой
продукции растениеводства

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1999

Авторефер.
М. 12

Одесский технологический институт пищевой промышленности
им. М.В.Ломоносова

На правах рукописи

Магеррамов Микаил Акпер оглы

УДК 664.8.037:634.64

ХРАНЕНИЕ ПЛОДОВ ГРАНАТА В МОДИФИЦИРОВАННОЙ
ГАЗОВОЙ СРЕДЕ

Специальность 05.18.03 - первичная обработка,
хранение зерна и другой
продукции растениеводства

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Одесса - 1999

Работа выполнена в Азербайджанском научно-производственном объединении по садоводству и субтропическим культурам и в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

- Научный руководитель — доктор технических наук, профессор А.Л.Фельдман
- Официальные оппоненты — доктор биологических наук, профессор А.П.Левидкий
- кандидат технических наук старший научный сотрудник Э.С.Гореньков
- Ведущая организация — Всесоюзный научно-исследовательский и экспериментально-конструкторский институт по хранению и переработке субтропических плодов (г.Батуми)

Защита состоится "29" ИЮНЯ 1990 г. в 12 30 на заседании специализированного Совета при Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова, 270039, Одесса, ул. Свердлова 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "23" мая 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
доктор техн.наук, профессор

Л.И.Карнаушенко

16705

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА

ОНАХТ 03.07.12
Хранение плодов гран



v016705

Актуальность работы. Мартовский (1989 г.) Пленум ЦК КПСС у казал на необходимость ускорения решения продовольственной проблемы в стране, устранения серьезного отставания от современных требований развития агропромышленного комплекса СССР на основе коренных изменений в аграрной политике партии. При этом направить основные капитальные вложения прежде всего на повышение технического уровня сельского хозяйства, радикальное переоснащение перерабатывающих предприятий, сферы транспортировки и хранения, резкое сокращение потерь плодоовощного и фруктового сырья.

Особое место среди плодов занимает гранаты, которые обладают широким спектром биологически активных веществ, высокими органолептическими и вкусовыми показателями, что делает их незаменимыми в практике диетического и лечебно-профилактического питания.

В настоящее время в СССР почти половина всех гранатовых деревьев, в том числе плодоносящих, сосредоточена в Азербайджане. Так, общая площадь колхозно-совхозных посадок гранатов превышает 6 тыс. га. Производство и заготовка гранатов в республике за период XI-XII пятилетки возросли более чем в 10 раз и превысили уровень 150 тыс. т. С ростом сырьевой базы возникла необходимость в кратчайший срок создать крупные мощности по переработке гранатов, технически переоснастить и частично перепрофилировать действующие предприятия консервной промышленности в республике и разработать эффективный способ длительного хранения гранатов в свежем виде для обеспечения круглогодичного функционирования предприятий по переработке гранатов и населения свежими фруктами.

Существующие способы хранения гранатов в охлаждаемых помещениях являются не только технически несовершенными, но приводят также к удорожанию пищевых продуктов, вырабатываемых из этого сырья.

В связи с этим проблема обеспечения качества и сохранности гранатов при их длительном хранении являются весьма актуальными.

В соответствии с этим целью настоящей работы являлась разработка технологии длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде с применением отечественных газоселективных полимерных мембран.

Научная новизна работы состоит в установлении взаимосвязи между теплофизическими характеристиками плодов гранатов, процессами тепло- и массообмена при их хранении в модифицированной газовой среде и параметрами их пищевой ценности в зависимости от спо-

соба и срока хранения. На основании математического описания зависимости товарного качества плодов от условий хранения решена задача оптимизации сроков хранения в условиях модифицированной газовой среды.

Практическая ценность работы. На основании проведенного комплекса систематических исследований предложена и внедрена технология длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде.

Разработана нормативно-техническая документация ТУ 10 АзССР 18-38 "Сохранение сельскохозяйственной продукции. Хранение плодов гранатов в модифицированной газовой среде с использованием газоселективных полимерных мембран". Широкое внедрение разработанной технологии хранения в производственных условиях даст экономический эффект в среднем 87 руб на 1 т плодов граната.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на: республиканской научно-практической конференции "Актуальные проблемы повышения качества и совершенствования ассортимента товаров улучшения торгового обслуживания" (г. Баку, 18-19 декабря 1986 г.)

секции по переработке и хранению сельхозсырья НТС Минплодоовощхоза и Госагропрома АзССР (декабрь 1985 г., январь 1988 г.)

Способ демонстрировался на ВДХ СССР (1987 г.) на специализированной выставке "Производству продовольственных товаров - действенное ускорение", на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова (1987, 1988, 1989 г.г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех разделов, выводов, списка использованной литературы и приложения. Общий объем работы составляет 197 страниц, куда входят 12 рисунков, 24 таблиц и список литературы из 201 наименований отечественных и зарубежных источников.

На защиту выносятся:

- результаты исследований теплофизических, биохимических и товароведческих показателей плодов гранатов в условиях длительного хранения в модифицированной газовой среде;
- результаты технологических, физико-химических и биохимических исследований плодов граната в газообменных устройствах;
- результаты математического моделирования процесса длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде;

— обоснование технологической схемы длительного хранения плодов граната и комплексной их переработки с использованием нестандартной части плодов после хранения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование цели и задач исследования и кратко изложено состояние изучаемых вопросов.

В первой главе представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по культуре граната, приведена сравнительная характеристика различных способов хранения плодов граната, в том числе перспективных для плодоовощного сырья, и показаны их положительные и отрицательные воздействия на показатели пищевой ценности плодов, экономической эффективности используемых технологий хранения. Отмечена актуальность и эффективность использования мембранных материалов и методов в технологии хранения.

На основании анализа литературных источников определены цели и задачи исследований данной диссертационной работы.

Во второй главе дана техника и методика проведения исследований. Описаны основные характеристики используемых мембранных устройств и газоселективных мембранных материалов Щелковской фабрики "Техноткань", Кусковского химического НИО "Норпласт", ВНИИСС (г. Владимир) и НИО "Тасма" (г. Казань). Используемые в стране асимметричные и композиционные материалы превосходят по газопропускаемости тканеопорные, что позволяет снизить расход мембран в мембранных устройствах — фруктохранилищах и тем самым уменьшить удельную стоимость технологии длительного хранения.

В этой же главе приведена характеристика объектов исследования, изложены физико-химические, биохимические и микробиологические методы, которые наиболее полно отражают комплекс изменений, происходящих в плодах гранатов при хранении.

Теплофизические характеристики плодов граната. При хранении плодов граната основным условием сокращения потерь массы является обеспечение благоприятных температурно-влажностных условий и оптимального состава газовой среды в хранилищах на протяжении всего периода хранения. Основным процессом, определяющим величину потерь массы гранатов, является теплообмен на поверхности плодов. На основании проведенных нами экспериментальных исследований получены новые данные, характеризующие физические характеристики и соотношение основных компонентов гранатов в сортовом разрезе.

Для выполнения расчетов процессов теплообмена при хранении гранатов необходимо помимо данных о теплофизических характеристиках отдельного плода знать также значения насыпной и истинной плотности, удельной площади поверхности плодов и их пористости. Используя данные о физической и истинной плотности продукта, а также о содержании сухих веществ определяли теплопроводность гранатов по формуле, предложенной Жаданом В.З.:

$$\lambda = \frac{\rho_{\phi}}{\rho_u} (0,47 - 0,004 \cdot n_c) + 0,25 \left(1 - \frac{\rho_{\phi}}{\rho_u}\right), \text{ Вт/м.К}$$

где ρ_{ϕ} и ρ_u - физическая и истинная плотность, т/м³;

n_c содержание сухих веществ в плодах, %.

Коэффициент температуропроводности плодов граната находили по формуле:

$$a = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} \cdot \text{ м}^2/\text{с}$$

где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м.К;

c - теплоемкость плодов, кДж/кг.К;

ρ - плотность, кг/м³.

Вычисленные значения величины для плодов граната, а также другие теплофизические характеристики представлены в табл. I.

Анализ полученных данных показывает, что значения некоторых теплофизических параметров плодов граната близки к аналогичным величинам плодов грейпфрутов и апельсин, а некоторых - к плодам томатов.

При расчетах процессов теплообмена в период охлаждения и хранения плодов граната наряду с данными о теплофизических характеристиках необходимо располагать также информацией и об интенсивности дыхания плодов.

Микробиологические особенности плодов граната. Несмотря на то, что фитонциды граната губительно действуют на различные бактерии, плесневые грибы и патогенные простейшие микроорганизмы, в процессе длительного хранения плодов начинает развиваться микрофлора с широкой специализацией, обладающая способностью интенсивно развиваться при повышенной влажности. Нами, при хранении граната в модифицированной газовой среде, внутри мембранных упаковок обна-

Таблица I

Физические и теплофизические характеристики гранатов

№ п/п	Сорт	Плотность, кг/м ³			Удельная площадь, м ² /т	Порис- тость	Теплоем- кость, кДж/(кг. К)	Тепло- провод- ность, Вт/м.К	Температу- ропровод- ность I.10 ⁻⁸ м ² /с	При- меча- ние
		физи- чес- кой	насып- ной	истин- ный						
1.	Бала Мюрсаль	900	494	1130	118,52	0,20	3,37	0,285	9,4	
2.	Гюлейша азербайджанская	920	505	1131	106,1	0,19	3,32	0,327	10,7	
3.	Казаке улучшенная	890	489	1129	91,74	0,21	3,33	0,300	9,6	

Таблица 2

Состав газовой среды!		Площадь мембраны, см ² /кг	
CO ₂ ± 0,2	O ₂ ± 1	при \bar{Q} МО=1,5 м ³ O ₂ /м ² ч МПа	при \bar{Q} МО=2,2 м ³ O ₂ /м ² ч МПа
2,4	10	1,2	0,8
1,8	13	1,9	1,3
1,3	15	2,7	1,8

Выводы:

- применение модифицированной газовой среды сокращает потери массы в 3...6 раз, снижение качества стандартных плодов при этом сокращается в 2...3 раза;

- предварительное охлаждение, как и антисептирование, в условиях модифицированной газовой среды позволяет еще незначительно сократить снижение количества стандартных плодов;

- при хранении граната в МГС с использованием пакетов-зла-дышей на 120 кг к концу хранения количество технологического брака и абсолютного отхода увеличивается по сравнению с полиэтиленовыми упаковками емкостью до 15 кг на 3-5 %, а при использовании накладок емкостью свыше 500 кг - на 6-8 %;

- плоды, хранившиеся в МГС в сочетании с искусственным холо-дом, лучше сохраняют упругость, сочность, имеют плотную конси-стенцию, вкус, аромат и цвет характерный для граната, чем плоды контрольные, хранившиеся в холодильнике без упаковки.

Влияние продолжительности времени между съемом и охлажде-нием на сохраняемость плодов гранатов при хранении в МГС. Эффек-тивность хранения в МГС плодов гранатов во многом зависит от подготовительного этапа. Прежде всего, это относится к продолжи-тельности времени между съемом плодов и началом их холодильной обработки. Чем быстрее будет понижена температура плодов, тем быстрее уменьшится интенсивность дыхания, замедлится расход энергетических запасов на процессы жизнедеятельности растительных тканей. Результаты исследований представлены в табл. 3 при сох-ранении плодов в течение 160 дней.

В третьей главе приводятся экспериментальные данные по изме-нению биохимических показателей плодов граната при хранении (ин-тенсивность дыхания плодов, активность окислительно-восстанови-

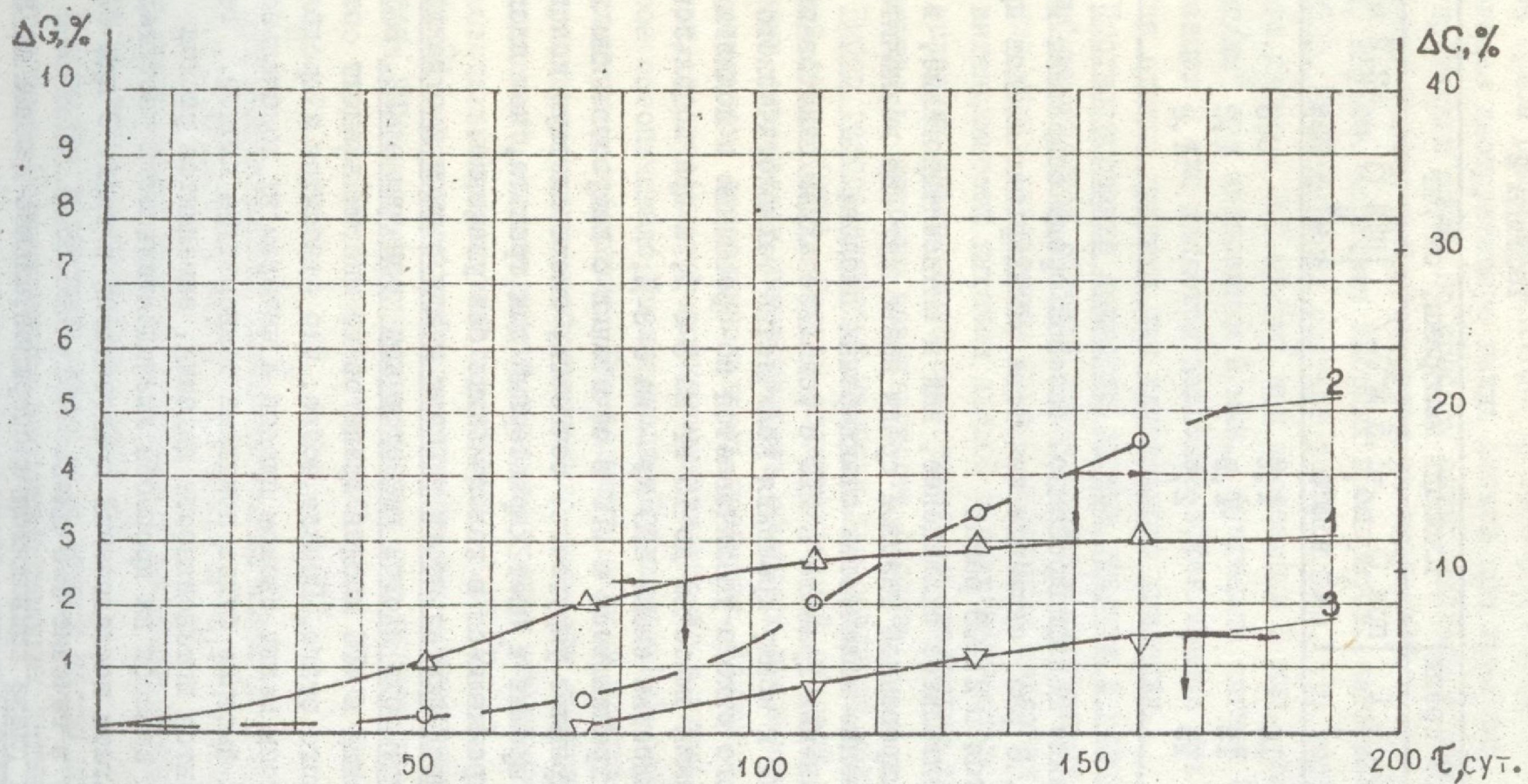


Рис. 1. Убыль массы (1), снижение количества стандартных плодов (2) и увеличение технического брака и абсолютных отходов (3) при хранении в модифицированной газовой среде с предварительным охлаждением и антисептированием

Таблица 3

Влияние продолжительности времени между съемом и охлаждением на
сохраняемость плодов гранатов при хранении в МТС (средние данные за 3 года)

Продолжительность периода между съемом и охлаждением	Товарные фракции и потери продукции при хранении (% к первоначальной массе)				
	стандартные	! нестандартные !	! технологический брак !	! абсолютные отходы !	! убыль массы !
Сорт Казаке улучшенная					
6 часов	80,86 \pm 1,62	5,20 \pm 0,78	5,96 \pm 0,78	4,90 \pm 1,05	3,07 \pm 0,08
12 часов	80,53 \pm 1,71	5,40 \pm 0,78	6,50 \pm 1,60	4,43 \pm 1,79	3,13 \pm 0,08
24 часа	77,53 \pm 1,00	5,97 \pm 2,13	7,27 \pm 1,42	5,63 \pm 1,27	3,27 \pm 0,08
48 часов	75,26 \pm 1,15	6,47 \pm 0,69	8,14 \pm 1,95	6,30 \pm 1,10	3,53 \pm 0,08
72 часа	72,30 \pm 1,83	7,03 \pm 0,64	9,16 \pm 1,38	7,73 \pm 0,57	3,70 \pm 0,14
Сорт Бала Мурсаль					
6 часов	81,5 \pm 0,73	5,00 \pm 0,25	5,65 \pm 0,86	4,75 \pm 0,12	3,10 \pm 0,00
12 часов	81,10 \pm 0,73	5,30 \pm 0,12	6,05 \pm 0,37	4,40 \pm 0,73	3,15 \pm 0,12
24 часа	78,00 \pm 0,25	6,90 \pm 0,98	7,15 \pm 1,35	4,70 \pm 0,73	3,25 \pm 0,12
72 часа	72,00 \pm 1,71	7,95 \pm 0,37	9,55 \pm 0,86	6,90 \pm 0,49	3,60 \pm 0,00

тельных ферментов, содержание аскорбиновой кислоты, токоферолов, сахаро-кислотный индекс, полифенольные вещества, аминокислоты).

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что:

- при хранении гранатов в МГС активность ферментов за весь период хранения оказалась незначительно (на 10-20 %) ниже, чем в контрольных плодах. Повышение температуры хранения до 6-12 °С в 1,5 раза активизирует полифенолоксидазу и аскорбиноксидазу;

- токоферолы мало изменяют свою антиокислительную активность при хранении;

- содержание аскорбиновой кислоты при хранении плодов уменьшается наиболее интенсивно после января, когда наблюдается повышение активности аскорбиноксидазы и интенсивности дыхания;

- за пять месяцев хранения плодов граната сахаро-кислотный индекс увеличился на 34-54 % в зависимости от сорта для контрольной партии, а в модифицированной газовой среде только на 25-27 %;

- хранение плодов в условиях модифицированной газовой среды позволяет сократить потери полифенольных веществ на 10-15 %;

- повышение температуры хранения от 0...2 °С до 3...4 °С в модифицированной газовой среде способствует более полному сохранению как общего содержания аминокислот в соке плодов на 18 %, а в кожуре на 25 %, так и отдельных аминокислот (валин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты и др.).

ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы можно сделать выводы и рекомендации:

I. Получены данные, характеризующие физические характеристики и соотношение основных компонентов граната сортов Бала Мюрсаль, Гюлейша азербайджанская и Казаке улучшенная, которые показывают, что эти показатели имеют выраженное отличие по сортам.

На основании полученных данных изучены теплофизические и тепломассообменные характеристики граната.

Установлено, что значения величины теплоемкости для граната указанных сортов близки между собой и составляют, соответственно, 3,37 кДж/кг.К, 3,32 кДж/кг.К и 33,3 кДж/кг.К. Значение теплопроводности также незначительно отличается для этих сортов и, соответственно, равны 0,285 Вт/м.К, 0,327 Вт/м.К и 3,00 Вт/м.К.

Коэффициент температуропроводности плодов граната изученных сортов составляет, соответственно, $9,4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$, $10,7 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$ и $9,6 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$.

2. Установлено, что при хранении граната в МГС оптимальный газовый состав внутри упаковок ($\text{CO}_2 = 2,0 \pm 3,5 \%$, $\text{O}_2 = 8 \pm 1,4 \%$) создается с помощью мембран типа МДО-АС, МД-АІ, МДК-ЗІ2, МД-СК, разработанных Всесоюзным научно-исследовательским институтом синтетических смол (г. Владимир). При этом удельная их площадь в зависимости от типа составляет: для сортов Гюлейша азербайджанская, Бала Мюрсаль, Кырмызы Кабух, Иридана при использовании мембраны типа МДО-АС - $1,2 \dots 1,5 \text{ см}^2/\text{кг}$, типа МД-АІ - $1,6 \dots 2,2 \text{ см}^2/\text{кг}$, типа МДК-ЗІ2 - $1,5 \dots 1,8 \text{ см}^2/\text{кг}$, МД-СК - $1,5 \dots 2,0 \text{ см}^2/\text{кг}$; для сортов Казаке улучшенная, Ширин нар, Азербайджан, ВИР-І при использовании мембраны типов МДО-АС, МДК-ЗІ2, МД-СК - $1,5 \dots 2,0 \text{ см}^2/\text{кг}$ и типа МД-АІ - $2,0 \dots 3,0 \text{ см}^2/\text{кг}$.

3. Применение МГС в сочетании с искусственным холодом позволяет сокращать потери массы плодов в 3-6 раза (3-5 % в опыте, 12-25 % в контроле), а снижение количества стандартных плодов в 2-3 раза (10-25 в опыте, 30-50 % в контроле) в зависимости от сорта граната и срока хранения. Предварительное охлаждение и антисептирование плодов в условиях МГС позволяет еще на 3-4 % сократить снижение количества стандартных плодов.

По сравнению с полиэтиленовыми упаковками емкостью до 15 кг при использовании пакета-вкладыша с ГОУ на 120 кг к концу хранения количество технологического брака и абсолютного отхода увеличивается на 3-5 %, а при использовании накидок емкостью 525 кг на 6-8 %.

При соблюдении рекомендованных условий режима хранения МГС оптимальный срок хранения плодов граната составляет для сортов Гюлейша розовая и Назик Кабух - 90-105 дней, Гюлейша азербайджанская, Иридана, Кырмызы Кабух - 110-120 дней, Бала Мюрсаль, Ширин нар, Азербайджан - 130-140 дней, Казаке улучшенная, ВИР-І, Пурпуровый - 140-160 дней.

4. Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить расчетные зависимости для вычисления убыли (потери) массы и снижения количества стандартных плодов для различных условий и срока хранения.

Сопоставление экспериментальных данных с теоретическими зависимостями показывают их хорошую корреляцию и дает возможность

прогнозировать лежкость отдельных сортов в зависимости от условий и сроков хранения.

5. Изучение эффективности антимикробных препаратов показало, что концентрация активного хлора 300 мг/дм^3 при экспозиции 3 мин, активного йода 500 мг/дм^3 при экспозиции 2 мин и фунгицида олгин концентрацией 0,1 % при экспозиции 3 мин являются наиболее эффективными при обработке гранатов.

6. Сопоставление данных по изменению активности полифенолоксидазы и аскорбиноксидазы сорта Бала Мурсаль показало, что первые 3 месяца хранения активность полифенолоксидазы увеличивается, а активность аскорбиноксидазы уменьшается. В условиях МГС понижена активность обоих ферментов по сравнению с условиями свободного доступа воздуха.

Показания динамики активности аскорбиноксидазы при хранении гранатов согласуются с интенсивностью окисления аскорбиновой кислоты, содержание которой в соке граната уменьшается в наибольшей степени после января, когда наблюдается повышение интенсивности дыхания и активности аскорбиноксидазы.

Весь период хранения в МГС содержание аскорбиновой кислоты выше, чем в контрольных плодах.

7. Важным показателем качества плодов является содержание в соке сахаров, сахаро-кислотный индекс и органолептическая оценка плодов, МГС способствует лучшему сохранению сахаров, чем обычные условия хранения, т.е. без упаковки. За весь период хранения увеличение сахаро-кислотного индекса при МГС в 1,5-2 раза медленнее, чем у контрольных плодов.

Анализ изменения химического состава и органолептическая оценка, выраженная по пятибалльной системе показали, что в рекомендованном режиме хранения в МГС в сочетании с искусственным холодом плоды граната лучше сохраняют товарные и питательные качества, ценные компоненты химического состава, в частности полифенольные соединения, чем контрольные плоды, а также упругость, сочность, вкус, аромат и цвет, характерные для свежих плодов.

8. Изучение состава токоферолов в масле из семян граната позволило впервые идентифицировать наряду с α -токоферолом также β и γ -токоферолы, как естественные антиоксиданты, и рекомендовать отходы гранатового производства как один из источников получения витамина Е. Химический состав отходов, полученных при переработке граната, позволяет рассматривать эти отходы как

ценные источники кормов.

9. В результате проведенных исследований разработана и принята Главным управлением науки и пропаганды для внедрения "Рекомендация по уборке, транспортировке и хранению граната в модифицированной газовой среде". Разработана и утверждена в установленном порядке соответствующая нормативно-техническая документация для широкого внедрения в производство технологии хранения граната в условиях модифицированной газовой среды (МГС), которая прошла апробацию в производственных условиях в охлаждаемых фруктохранилищах Геснчайского и Белоканского консервных заводах. Объем внедрения составил 337 т, а экономический эффект составил в среднем 87 руб на 1 т граната.

10. Разработана и рекомендована в производство схема комплексного использования граната при хранении и переработке, предусматривающая также использование нестандартной части плодов после хранения.

Материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Магеррамов М.А., Азимов А.З., Аббасов Т.Г. Исследования процесса хранения плодов гранатов в модифицированной газовой среде (МГС) с применением газселективных мембран //Тр. Азерб. науч.-производ. объедин. по садоводству и субтропическим культурам.- Баку, 1984, т. XII, с. 103-105.

2. Магеррамов М.А. Изменение сахаро-кислотного индекса плодов граната при длительном хранении в модифицированной газовой среде (МГС) //Вопросы сортоизучения, селекции и технология возделывания плодовых. Сб. науч. тр. АЗНПО по садоводству и субтропическим культурам. Т. XI.- Баку, 1985.- с. 119-120.

3. Магеррамов М.А., Азимов А.З., Тарасов А.В. Исследования эффективности использования модифицированной газовой среды (МГС) при длительном хранении плодов граната в условиях Азербайджанской ССР //Вопросы сортоизучения, селекции и технология возделывания плодовых. Сб. науч. тр. АЗНПОССК, т. XI.- Баку, 1985.- с. 121-122.

4. Габуния Н.Е., Чаргазия Р.И., Магеррамов М.А. Вторичные продукты производства сока из граната //Пищевая и перераб. промышленность.- 1985.- № 3.- с. 27.

5. Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. Качество гранатов при хранении в модифицированной газовой среде с газселективными мембранами //Пищевая и перерабатывающая промышленность, 1985, № 7, с. 46-47.

6. Магеррамов М.А., Мамедов А.Д. Гранаты: Обзор информ. ЦНИИИТЭИПищепром. "Консервная, овощесушильная и пищекоцентрационная промышленность".- М., 1986.- С. 5-8.

7. Магеррамов М.А. Сохраняемость пищевых и товарных качеств плодов граната при хранении в модифицированной газовой среде (МГС) //Актуальные проблемы товароведения и организации торговли продтоварами (по материалам Азербайджанской ССР)// Деп. в АЗНИИТИ 25.04.86, № 502-Аз. Азерб. ин-т нар. хоз-ва.- Баку, 1986.- С. 81-87.

8. Карашарлы А.С., Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. О длительном хранении плодов граната. Тезисы докладов респ.научно-практической конференции 18-19 декабря 1986 г. на тему: "Актуальные проблемы повышения качества и совершенствования ассортимента товаров и улучшения торгового обслуживания", Баку, 1986.- С. 50-51.

9. Магеррамов М.А. Рекомендации по уборке, транспортировке и хранении граната в модифицированной газовой среде (МГС).- Баку. Главное управление науки и пропаганды Госагропрома Аз. ССР, 1987.- С. 24.

10. Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. Пищевая ценность и длительное хранение гранатов. Субтропические культуры, 1987, № 2.- С. 16-17.

Магеррамов

С. Д. 16 705

Одесский технологический
институт пищевой промышленности
им. М. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА

Работа выполнена в Азербайджанском научно-производственном объединении по садоводству и субтропическим культурам и в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

- Научный руководитель — доктор технических наук, профессор А.Л.Фельдман
- Официальные оппоненты — доктор биологических наук, профессор А.П.Левидкий
- кандидат технических наук старший научный сотрудник Э.С.Гореньков
- Ведущая организация — Всесоюзный научно-исследовательский и экспериментально-конструкторский институт по хранению и переработке субтропических плодов (г.Батуми)

Защита состоится "29" июня 1990 г. в 12 30
на заседании специализированного Совета при Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова, 270039, Одесса, ул. Свердлова 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "23" мая 1990 г.

Ученый секретарь
специализированного Совета
доктор техн.наук, профессор

Л.И.Карнаушенко

16705

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА

ОНАХТ 03.07.12
Хранение плодов гран



v016705

Актуальность работы. Мартовский (1989 г.) Пленум ЦК КПСС у казал на необходимость ускорения решения продовольственной проблемы в стране, устранения серьезного отставания от современных требований развития агропромышленного комплекса СССР на основе коренных изменений в аграрной политике партии. При этом направить основные капитальные вложения прежде всего на повышение технического уровня сельского хозяйства, радикальное переоснащение перерабатывающих предприятий, сферы транспортировки и хранения, резкое сокращение потерь плодоовощного и фруктового сырья.

Особое место среди плодов занимает гранаты, которые обладают широким спектром биологически активных веществ, высокими органолептическими и вкусовыми показателями, что делает их незаменимыми в практике диетического и лечебно-профилактического питания.

В настоящее время в СССР почти половина всех гранатовых деревьев, в том числе плодоносящих, сосредоточена в Азербайджане. Так, общая площадь колхозно-совхозных посадок гранатов превышает 6 тыс. га. Производство и заготовка гранатов в республике за период XI-XII пятилетки возросли более чем в 10 раз и превысили уровень 150 тыс. т. С ростом сырьевой базы возникла необходимость в кратчайший срок создать крупные мощности по переработке гранатов, технически переоснастить и частично перепрофилировать действующие предприятия консервной промышленности в республике и разработать эффективный способ длительного хранения гранатов в свежем виде для обеспечения круглогодичного функционирования предприятий по переработке гранатов и населения свежими фруктами.

Существующие способы хранения гранатов в охлаждаемых помещениях являются не только технически несовершенными, но приводят также к удорожанию пищевых продуктов, вырабатываемых из этого сырья.

В связи с этим проблема обеспечения качества и сохранности гранатов при их длительном хранении являются весьма актуальными.

В соответствии с этим целью настоящей работы являлась разработка технологии длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде с применением отечественных газоселективных полимерных мембран.

Научная новизна работы состоит в установлении взаимосвязи между теплофизическими характеристиками плодов гранатов, процессами тепло- и массообмена при их хранении в модифицированной газовой среде и параметрами их пищевой ценности в зависимости от спо-

соба и срока хранения. На основании математического описания зависимости товарного качества плодов от условий хранения решена задача оптимизации сроков хранения в условиях модифицированной газовой среды.

Практическая ценность работы. На основании проведенного комплекса систематических исследований предложена и внедрена технология длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде.

Разработана нормативно-техническая документация ТУ 10 АзССР 18-38 "Сохранение сельскохозяйственной продукции. Хранение плодов гранатов в модифицированной газовой среде с использованием газоселективных полимерных мембран". Широкое внедрение разработанной технологии хранения в производственных условиях даст экономический эффект в среднем 87 руб на 1 т плодов граната.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на: республиканской научно-практической конференции "Актуальные проблемы повышения качества и совершенствования ассортимента товаров улучшения торгового обслуживания" (г. Баку, 18-19 декабря 1986 г.)

секции по переработке и хранению сельхозсырья НТС Минплодоовощхоза и Госагропрома АзССР (декабрь 1985 г., январь 1988 г.)

Способ демонстрировался на ВДХ СССР (1987 г.) на специализированной выставке "Производству продовольственных товаров - действенное ускорение", на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава Одесского технологического института пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова (1987, 1988, 1989 г.г.).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 10 работ.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, трех разделов, выводов, списка использованной литературы и приложения. Общий объем работы составляет 197 страниц, куда входят 12 рисунков, 24 таблиц и список литературы из 201 наименований отечественных и зарубежных источников.

На защиту выносятся:

- результаты исследований теплофизических, биохимических и товароведческих показателей плодов гранатов в условиях длительного хранения в модифицированной газовой среде;
- результаты технологических, физико-химических и биохимических исследований плодов граната в газообменных устройствах;
- результаты математического моделирования процесса длительного хранения гранатов в модифицированной газовой среде;

— обоснование технологической схемы длительного хранения плодов граната и комплексной их переработки с использованием нестандартной части плодов после хранения.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении дано обоснование цели и задач исследования и кратко изложено состояние изучаемых вопросов.

В первой главе представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы по культуре граната, приведена сравнительная характеристика различных способов хранения плодов граната, в том числе перспективных для плодоовощного сырья, и показаны их положительные и отрицательные воздействия на показатели пищевой ценности плодов, экономической эффективности используемых технологий хранения. Отмечена актуальность и эффективность использования мембранных материалов и методов в технологии хранения.

На основании анализа литературных источников определены цели и задачи исследований данной диссертационной работы.

Во второй главе дана техника и методика проведения исследований. Описаны основные характеристики используемых мембранных устройств и газоселективных мембранных материалов Щелковской фабрики "Техноткань", Кусковского химического НИО "Норпласт", ВНИИСС (г. Владимир) и НИО "Тасма" (г. Казань). Используемые в стране ассиметричные и композиционные материалы превосходят по газопропускаемости тканеопорные, что позволяет снизить расход мембран в мембранных устройствах — фруктохранилищах и тем самым уменьшить удельную стоимость технологии длительного хранения.

В этой же главе приведена характеристика объектов исследования, изложены физико-химические, биохимические и микробиологические методы, которые наиболее полно отражают комплекс изменений, происходящих в плодах гранатов при хранении.

Теплофизические характеристики плодов граната. При хранении плодов граната основным условием сокращения потерь массы является обеспечение благоприятных температурно-влажностных условий и оптимального состава газовой среды в хранилищах на протяжении всего периода хранения. Основным процессом, определяющим величину потерь массы гранатов, является теплообмен на поверхности плодов. На основании проведенных нами экспериментальных исследований получены новые данные, характеризующие физические характеристики и соотношение основных компонентов гранатов в сортовом разрезе.

Для выполнения расчетов процессов теплообмена при хранении гранатов необходимо помимо данных о теплофизических характеристиках отдельного плода знать также значения насыпной и истинной плотности, удельной площади поверхности плодов и их пористости. Используя данные о физической и истинной плотности продукта, а также о содержании сухих веществ определяли теплопроводность гранатов по формуле, предложенной Жаданом В.З.:

$$\lambda = \frac{\rho_{\phi}}{\rho_u} (0,47 - 0,004 \cdot n_c) + 0,25 \left(1 - \frac{\rho_{\phi}}{\rho_u}\right), \text{ Вт/м.К}$$

где ρ_{ϕ} и ρ_u - физическая и истинная плотность, т/м³;

n_c содержание сухих веществ в плодах, %.

Коэффициент температуропроводности плодов граната находили по формуле:

$$\alpha = \frac{\lambda}{c \cdot \rho} \cdot \text{ м}^2/\text{с}$$

где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/м.К;
 c - теплоемкость плодов, кДж/кг.К;
 ρ - плотность, кг/м³.

Вычисленные значения величины для плодов граната, а также другие теплофизические характеристики представлены в табл. I.

Анализ полученных данных показывает, что значения некоторых теплофизических параметров плодов граната близки к аналогичным величинам плодов грейпфрутов и апельсин, а некоторых - к плодам томатов.

При расчетах процессов теплообмена в период охлаждения и хранения плодов граната наряду с данными о теплофизических характеристиках необходимо располагать также информацией и об интенсивности дыхания плодов.

Микробиологические особенности плодов граната. Несмотря на то, что фитонциды граната губительно действуют на различные бактерии, плесневые грибы и патогенные простейшие микроорганизмы, в процессе длительного хранения плодов начинает развиваться микрофлора с широкой специализацией, обладающая способностью интенсивно развиваться при повышенной влажности. Нами, при хранении граната в модифицированной газовой среде, внутри мембранных упаковок обна-

Таблица I

Физические и теплофизические характеристики гранатов

№ п/п	Сорт	Плотность, кг/м ³			Удельная площадь, м ² /т	Пористость	Теплоемкость, кДж/(кг.К)	Теплопроводность, Вт/м.К	Температуропроводность, I.10 ⁻⁸ м ² /с	Примечание
		физическая	насыпная	истинный						
1.	Бала Мюрсаль	900	494	1130	118,52	0,20	3,37	0,285	9,4	
2.	Гюлейша азербайджанская	920	505	1131	106,1	0,19	3,32	0,327	10,7	
3.	Казаке улучшенная	890	489	1129	91,74	0,21	3,33	0,300	9,6	

Таблица 2

Состав газовой среды!		Площадь мембраны, см ² /кг	
CO ₂ ± 0,2	O ₂ ± 1	при \bar{Q} МО=1,5 м ³ O ₂ /м ² ч МПа	при \bar{Q} МО=2,2 м ³ O ₂ /м ² ч МПа
2,4	10	1,2	0,8
1,8	13	1,9	1,3
1,3	15	2,7	1,8

Выводы:

- применение модифицированной газовой среды сокращает потери массы в 3...6 раз, снижение качества стандартных плодов при этом сокращается в 2...3 раза;

- предварительное охлаждение, как и антисептирование, в условиях модифицированной газовой среды позволяет еще незначительно сократить снижение количества стандартных плодов;

- при хранении граната в МГС с использованием пакетов-зла-дышей на 120 кг к концу хранения количество технологического брака и абсолютного отхода увеличивается по сравнению с полиэтиленовыми упаковками емкостью до 15 кг на 3-5 %, а при использовании накладок емкостью свыше 500 кг - на 6-8 %;

- плоды, хранившиеся в МГС в сочетании с искусственным холо-дом, лучше сохраняют упругость, сочность, имеют плотную конси-стенцию, вкус, аромат и цвет характерный для граната, чем плоды контрольные, хранившиеся в холодильнике без упаковки.

Влияние продолжительности времени между съемом и охлажде-нием на сохраняемость плодов гранатов при хранении в МГС. Эффек-тивность хранения в МГС плодов гранатов во многом зависит от подготовительного этапа. Прежде всего, это относится к продолжи-тельности времени между съемом плодов и началом их холодильной обработки. Чем быстрее будет понижена температура плодов, тем быстрее уменьшится интенсивность дыхания, замедлится расход энергетических запасов на процессы жизнедеятельности растительных тканей. Результаты исследований представлены в табл. 3 при сох-ранении плодов в течение 160 дней.

В третьей главе приводятся экспериментальные данные по изме-нению биохимических показателей плодов граната при хранении (ин-тенсивность дыхания плодов, активность окислительно-восстанови-

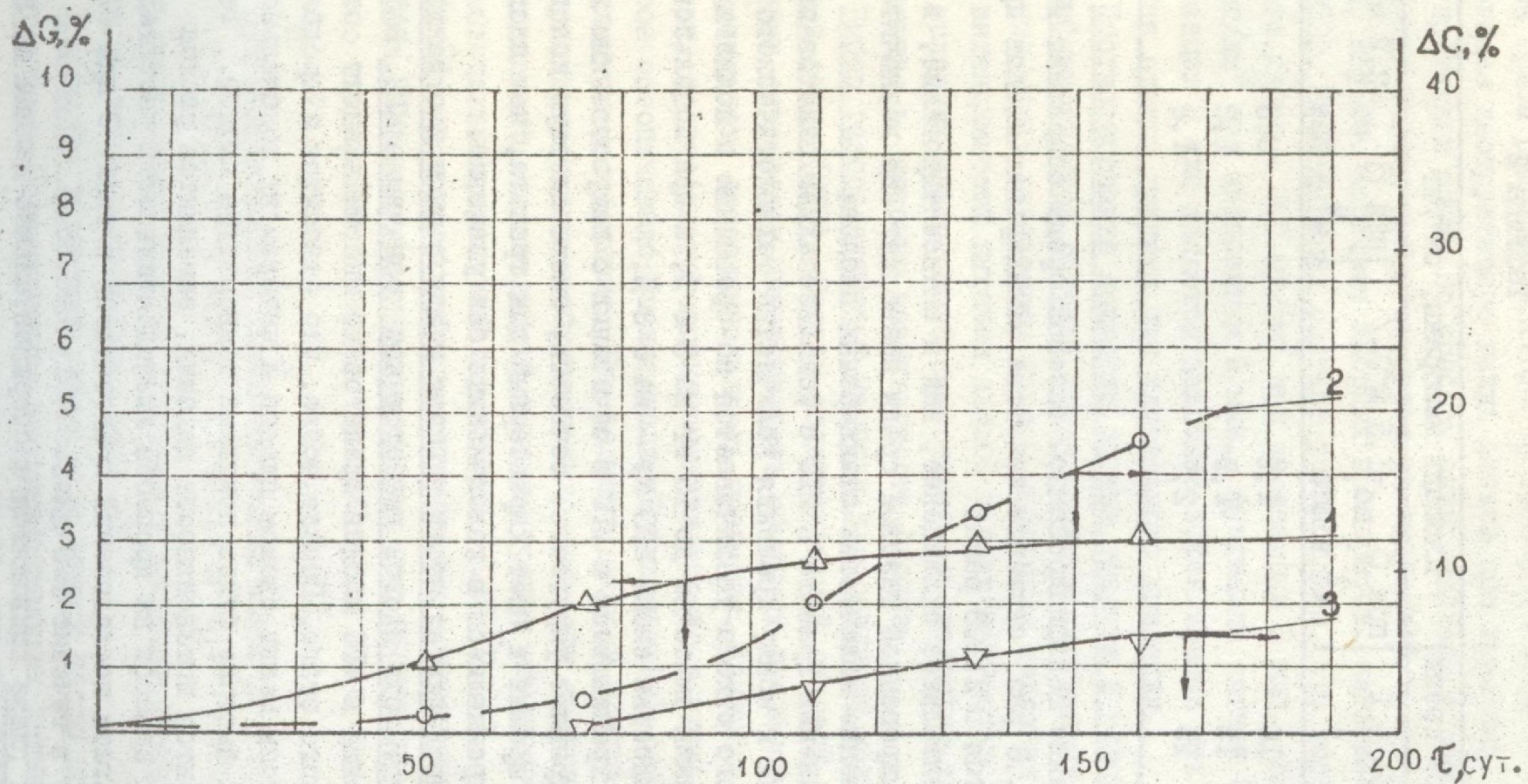


Рис. 1. Убыль массы (1), снижение количества стандартных плодов (2) и увеличение технического брака и абсолютных отходов (3) при хранении в модифицированной газовой среде с предварительным охлаждением и антисептированием

Таблица 3

Влияние продолжительности времени между съемом и охлаждением на
сохраняемость плодов гранатов при хранении в МТС (средние данные за 3 года)

Продолжительность периода между съемом и охлаждением	Товарные фракции и потери продукции при хранении (% к первоначальной массе)				
	стандартные	! нестандартные !	! технологический брак !	! абсолютные отходы !	! убыль массы !
Сорт Казаке улучшенная					
6 часов	80,86 \pm 1,62	5,20 \pm 0,78	5,96 \pm 0,78	4,90 \pm 1,05	3,07 \pm 0,08
12 часов	80,53 \pm 1,71	5,40 \pm 0,78	6,50 \pm 1,60	4,43 \pm 1,79	3,13 \pm 0,08
24 часа	77,53 \pm 1,00	5,97 \pm 2,13	7,27 \pm 1,42	5,63 \pm 1,27	3,27 \pm 0,08
48 часов	75,26 \pm 1,15	6,47 \pm 0,69	8,14 \pm 1,95	6,30 \pm 1,10	3,53 \pm 0,08
72 часа	72,30 \pm 1,83	7,03 \pm 0,64	9,16 \pm 1,38	7,73 \pm 0,57	3,70 \pm 0,14
Сорт Бала Мурсаль					
6 часов	81,5 \pm 0,73	5,00 \pm 0,25	5,65 \pm 0,86	4,75 \pm 0,12	3,10 \pm 0,00
12 часов	81,10 \pm 0,73	5,30 \pm 0,12	6,05 \pm 0,37	4,40 \pm 0,73	3,15 \pm 0,12
24 часа	78,00 \pm 0,25	6,90 \pm 0,98	7,15 \pm 1,35	4,70 \pm 0,73	3,25 \pm 0,12
72 часа	72,00 \pm 1,71	7,95 \pm 0,37	9,55 \pm 0,86	6,90 \pm 0,49	3,60 \pm 0,00

тельных ферментов, содержание аскорбиновой кислоты, токоферолов, сахаро-кислотный индекс, полифенольные вещества, аминокислоты).

Анализ полученных данных позволил сделать вывод о том, что:

- при хранении гранатов в МГС активность ферментов за весь период хранения оказалась незначительно (на 10-20 %) ниже, чем в контрольных плодах. Повышение температуры хранения до 6-12 °С в 1,5 раза активизирует полифенолоксидазу и аскорбиноксидазу;

- токоферолы мало изменяют свою антиокислительную активность при хранении;

- содержание аскорбиновой кислоты при хранении плодов уменьшается наиболее интенсивно после января, когда наблюдается повышение активности аскорбиноксидазы и интенсивности дыхания;

- за пять месяцев хранения плодов граната сахаро-кислотный индекс увеличился на 34-54 % в зависимости от сорта для контрольной партии, а в модифицированной газовой среде только на 25-27 %;

- хранение плодов в условиях модифицированной газовой среды позволяет сократить потери полифенольных веществ на 10-15 %;

- повышение температуры хранения от 0...2 °С до 3...4 °С в модифицированной газовой среде способствует более полному сохранению как общего содержания аминокислот в соке плодов на 18 %, а в кожуре на 25 %, так и отдельных аминокислот (валин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты и др.).

ВЫВОДЫ

В результате проведенной работы можно сделать выводы и рекомендации:

I. Получены данные, характеризующие физические характеристики и соотношение основных компонентов граната сортов Бала Мюрсаль, Гюлейша азербайджанская и Казаке улучшенная, которые показывают, что эти показатели имеют выраженное отличие по сортам.

На основании полученных данных изучены теплофизические и тепломассообменные характеристики граната.

Установлено, что значения величины теплоемкости для граната указанных сортов близки между собой и составляют, соответственно, 3,37 кДж/кг.К, 3,32 кДж/кг.К и 33,3 кДж/кг.К. Значение теплопроводности также незначительно отличается для этих сортов и, соответственно, равны 0,285 Вт/м.К, 0,327 Вт/м.К и 3,00 Вт/м.К.

Коэффициент температуропроводности плодов граната изученных сортов составляет, соответственно, $9,4 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$, $10,7 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$ и $9,6 \cdot 10^{-8} \text{ м}^2/\text{с}$.

2. Установлено, что при хранении граната в МГС оптимальный газовый состав внутри упаковок ($\text{CO}_2 = 2,0 \pm 3,5 \%$, $\text{O}_2 = 8 \pm 1,4 \%$) создается с помощью мембран типа МДО-АС, МД-АІ, МДК-ЗІ2, МД-СК, разработанных Всесоюзным научно-исследовательским институтом синтетических смол (г. Владимир). При этом удельная их площадь в зависимости от типа составляет: для сортов Гюлейша азербайджанская, Бала Мюрсаль, Кырмызы Кабух, Иридана при использовании мембраны типа МДО-АС - $1,2 \dots 1,5 \text{ см}^2/\text{кг}$, типа МД-АІ - $1,6 \dots 2,2 \text{ см}^2/\text{кг}$, типа МДК-ЗІ2 - $1,5 \dots 1,8 \text{ см}^2/\text{кг}$, МД-СК - $1,5 \dots 2,0 \text{ см}^2/\text{кг}$; для сортов Казаке улучшенная, Ширин нар, Азербайджан, ВИР-І при использовании мембраны типов МДО-АС, МДК-ЗІ2, МД-СК - $1,5 \dots 2,0 \text{ см}^2/\text{кг}$ и типа МД-АІ - $2,0 \dots 3,0 \text{ см}^2/\text{кг}$.

3. Применение МГС в сочетании с искусственным холодом позволяет сокращать потери массы плодов в 3-6 раза (3-5 % в опыте, 12-25 % в контроле), а снижение количества стандартных плодов в 2-3 раза (10-25 в опыте, 30-50 % в контроле) в зависимости от сорта граната и срока хранения. Предварительное охлаждение и антисептирование плодов в условиях МГС позволяет еще на 3-4 % сократить снижение количества стандартных плодов.

По сравнению с полиэтиленовыми упаковками емкостью до 15 кг при использовании пакета-вкладыша с ГОУ на 120 кг к концу хранения количество технологического брака и абсолютного отхода увеличивается на 3-5 %, а при использовании накидок емкостью 525 кг на 6-8 %.

При соблюдении рекомендованных условий режима хранения МГС оптимальный срок хранения плодов граната составляет для сортов Гюлейша розовая и Назик Кабух - 90-105 дней, Гюлейша азербайджанская, Иридана, Кырмызы Кабух - 110-120 дней, Бала Мюрсаль, Ширин нар, Азербайджан - 130-140 дней, Казаке улучшенная, ВИР-І, Пурпуровый - 140-160 дней.

4. Математическая обработка экспериментальных данных позволила получить расчетные зависимости для вычисления убыли (потери) массы и снижения количества стандартных плодов для различных условий и срока хранения.

Сопоставление экспериментальных данных с теоретическими зависимостями показывают их хорошую корреляцию и дает возможность

прогнозировать лежкость отдельных сортов в зависимости от условий и сроков хранения.

5. Изучение эффективности антимикробных препаратов показало, что концентрация активного хлора 300 мг/дм^3 при экспозиции 3 мин, активного йода 500 мг/дм^3 при экспозиции 2 мин и фунгицида олгин концентрацией 0,1 % при экспозиции 3 мин являются наиболее эффективными при обработке гранатов.

6. Сопоставление данных по изменению активности полифенолоксидазы и аскорбиноксидазы сорта Бала Мурсаль показало, что первые 3 месяца хранения активность полифенолоксидазы увеличивается, а активность аскорбиноксидазы уменьшается. В условиях МГС понижена активность обоих ферментов по сравнению с условиями свободного доступа воздуха.

Показания динамики активности аскорбиноксидазы при хранении гранатов согласуются с интенсивностью окисления аскорбиновой кислоты, содержание которой в соке граната уменьшается в наибольшей степени после января, когда наблюдается повышение интенсивности дыхания и активности аскорбиноксидазы.

Весь период хранения в МГС содержание аскорбиновой кислоты выше, чем в контрольных плодах.

7. Важным показателем качества плодов является содержание в соке сахаров, сахаро-кислотный индекс и органолептическая оценка плодов, МГС способствует лучшему сохранению сахаров, чем обычные условия хранения, т.е. без упаковки. За весь период хранения увеличение сахаро-кислотного индекса при МГС в 1,5-2 раза медленнее, чем у контрольных плодов.

Анализ изменения химического состава и органолептическая оценка, выраженная по пятибалльной системе показали, что в рекомендованном режиме хранения в МГС в сочетании с искусственным холодом плоды граната лучше сохраняют товарные и питательные качества, ценные компоненты химического состава, в частности полифенольные соединения, чем контрольные плоды, а также упругость, сочность, вкус, аромат и цвет, характерные для свежих плодов.

8. Изучение состава токоферолов в масле из семян граната позволило впервые идентифицировать наряду с α -токоферолом также β и γ -токоферолы, как естественные антиоксиданты, и рекомендовать отходы гранатового производства как один из источников получения витамина Е. Химический состав отходов, полученных при переработке граната, позволяет рассматривать эти отходы как

ценные источники кормов.

9. В результате проведенных исследований разработана и принята Главным управлением науки и пропаганды для внедрения "Рекомендация по уборке, транспортировке и хранению граната в модифицированной газовой среде". Разработана и утверждена в установленном порядке соответствующая нормативно-техническая документация для широкого внедрения в производство технологии хранения граната в условиях модифицированной газовой среды (МГС), которая прошла апробацию в производственных условиях в охлаждаемых фруктохранилищах Геснчайского и Белоканского консервных заводах. Объем внедрения составил 337 т, а экономический эффект составил в среднем 87 руб на 1 т граната.

10. Разработана и рекомендована в производство схема комплексного использования граната при хранении и переработке, предусматривающая также использование нестандартной части плодов после хранения.

Материалы диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Магеррамов М.А., Азимов А.З., Аббасов Т.Г. Исследования процесса хранения плодов гранатов в модифицированной газовой среде (МГС) с применением газселективных мембран //Тр. Азерб. науч.-производ. объедин. по садоводству и субтропическим культурам.- Баку, 1984, т. XII, с. 103-105.

2. Магеррамов М.А. Изменение сахаро-кислотного индекса плодов граната при длительном хранении в модифицированной газовой среде (МГС) //Вопросы сортоизучения, селекции и технология возделывания плодовых. Сб. науч. тр. АЗНПО по садоводству и субтропическим культурам. Т. XI.- Баку, 1985.- с. 119-120.

3. Магеррамов М.А., Азимов А.З., Тарасов А.В. Исследования эффективности использования модифицированной газовой среды (МГС) при длительном хранении плодов граната в условиях Азербайджанской ССР //Вопросы сортоизучения, селекции и технология возделывания плодовых. Сб. науч. тр. АЗНПОССК, т. XI.- Баку, 1985.- с. 121-122.

4. Габуния Н.Е., Чаргазия Р.И., Магеррамов М.А. Вторичные продукты производства сока из граната //Пищевая и перераб. промышленность.- 1985.- № 3.- с. 27.

5. Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. Качество гранатов при хранении в модифицированной газовой среде с газселективными мембранами //Пищевая и перерабатывающая промышленность, 1985, № 7, с. 46-47.

6. Магеррамов М.А., Мамедов А.Д. Гранаты: Обзор информ. ЦНИИИТЭИПищепром. "Консервная, овощесушильная и пищекоцентрационная промышленность".- М., 1986.- С. 5-8.

7. Магеррамов М.А. Сохраняемость пищевых и товарных качеств плодов граната при хранении в модифицированной газовой среде (МГС) //Актуальные проблемы товароведения и организации торговли продтоварами (по материалам Азербайджанской ССР)// Деп. в АЗНИИТИ 25.04.86, № 502-Аз. Азерб. ин-т нар. хоз-ва.- Баку, 1986.- С. 81-87.

8. Карашарлы А.С., Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. О длительном хранении плодов граната. Тезисы докладов респ.научно-практической конференции 18-19 декабря 1986 г. на тему: "Актуальные проблемы повышения качества и совершенствования ассортимента товаров и улучшения торгового обслуживания", Баку, 1986.- С. 50-51.

9. Магеррамов М.А. Рекомендации по уборке, транспортировке и хранении граната в модифицированной газовой среде (МГС).- Баку. Главное управление науки и пропаганды Госагропрома Аз. ССР, 1987.- С. 24.

10. Магеррамов М.А., Фельдман А.Л. Пищевая ценность и длительное хранение гранатов. Субтропические культуры, 1987, № 2.- С. 16-17.

Магеррамов

С. Д. 16 705

Одесский технологический
институт пищевой промышленности
им. М. В. Ломоносова
БИБЛИОТЕКА