

АВТОРЕФ.  
Р 60

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

На правах рукописи

РОДИОНОВА ЛЮДМИЛА ЯКОВЛЕВНА

УДК 664.8.03.635.622

ХРАНЕНИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ТЫКВЫ

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 - 1986

av

Работа выполнена в Краснодарском научно - исследова-  
тельном институте пищевой промышленности

Научный руководитель - доктор технических наук,  
профессор Фельдман А.Л.

Официальные оппоненты - доктор биологических наук,  
профессор Левицкий А.П.;  
кандидат технических наук,  
ст.науч.сотрудник Миронова Е.С.

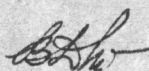
Ведущая организация: Адыгейский ордена Трудового Красного  
Знамени консервный комбинат.

Защита состоится 26 сентября 1986 г. в 10 часов 30 мин.  
на заседании специализированного Совета К 068.35.02 в  
Одесском технологическом институте пищевой промышленности  
им. М.В.Ломоносова  
(270039, Одесса-39, ул.Свердлова 112, ОТИП им. М.В.Ломоносова)

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

Автореферат разослан 25 августа 1986 г.

Ученый секретарь  
специализированного совета  
кандидат биологических наук,  
доцент

 Дутко В.П.

ОНАХТ 29.05.12  
Хранение и биохимиче



v015474

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. В Продовольственной программе СССР (Майский 1982 Пленум ЦК КПСС) на период до 1990 года поставлены задачи по увеличению выпуска плодоовощных консервов, причем особое внимание уделяется производству консервов для детского и диетического питания, которое к 1990 году должно увеличиться в 2,5 раза против 1980 г.

Быстрый рост производства консервов, необходимость получения продукции высокого качества требует решения важной практической задачи - организации хранения сырья до переработки при максимальной стабильности его пищевой и биологической ценности.

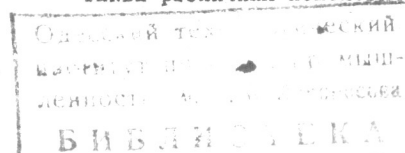
В документах Продовольственной программы указывается на необходимость рационального размещения хранилищ плодоовощной продукции, а также применения новых режимов и технологии хранения сельскохозяйственной продукции с использованием активного вентилирования, искусственного охлаждения, регулируемой газовой среды.

Одной из актуальных задач в настоящее время является продление сроков хранения свежей тыквы, содержащей значительное количество ценных в пищевом отношении веществ и используемой в ассортименте консервов детского и диетического питания.

Известный способ хранения тыквы в буртах не обеспечивает стабильности её биологического комплекса и пищевой ценности.

В связи с этим встал вопрос о поиске новых способов хранения тыквы, отличающихся простотой и высокой эффективностью, способствующих максимальному сохранению пищевой и биологической ценности сырья.

Цель и задачи исследования. Целью работы является установление оптимальных режимов краткосрочного и длительного хранения тыквы различных помолологических сортов, определение предельных



V 015474

сроков хранения;

исследование изменений качества плодов по показателям пищевой ценности при варьировании условий и сроков хранения; дифференцированное исследование состава каротиноидных пигментов тыквы различных сортов.

В соответствии с целью исследований были поставлены следующие задачи:

- дать техно-биохимическую характеристику различных сортов тыкв;
- установить оптимальные режимы краткосрочного и длительного хранения плодов и теоретически обосновать выбранные параметры;
- выявить возможности снижения потерь и продления сроков хранения и переработки тыквы;
- дать оценку качества сырья по показателям пищевой ценности при разных условиях и сроках хранения;
- определить оптимальные сроки хранения тыквы различных помологических сортов;
- провести дифференцированное исследование в сортовом разрезе каротиноидных пигментов, являющихся наиболее важными показателями биологической ценности тыквы.

Научная новизна работы. Разработан новый прогрессивный метод хранения тыквы в условиях активного вентилирования, внедрение которого в производство позволяет продлить сроки хранения сырья без существенного изменения качества, снизить потери массы, свести абсолютный брак до минимума.

Дифференцированно изучен состав каротиноидных пигментов различных сортов тыкв; подобрана современная, доступная методика для определения в сырье каротиноидных пигментов; определено содержание биологически активных пигментов в сортах тыквы Мраморная, Мускатная, Витаминная, Столовая зимняя А-5.

Определена активность окислительных ферментов в различных

сортах тыквы в процессе хранения.

Практическая значимость работы. На основании выполненных исследований разработана, утверждена, передана для реализации на консервные заводы и внедрена "Технологическая инструкция по хранению тыквы в свежем виде на консервных заводах". Разработаны "Рекомендации по хранению тыквы в виде полуфабрикатов (тыква замороженная кусками, тыква резаная мороженная)".

Результаты могут быть использованы при дифференцированном определении каротиноидных пигментов свежего растительного сырья.

Апробация работы. Результаты работы апробированы на экспериментальном консервном заводе КНИИПП, Курганском консервном заводе, Каневской заготовительной конторе. На данных предприятиях проведено хранение производственных партий тыквы по разработанным режимам.

Результаты исследований доложены на секции Краснодарского биохимического общества (1986 г.), на заседании секции университета научно-технических знаний КНИИПП (1985 г.).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 4 статьи, 1 обзор, подана заявка на предполагаемое изобретение.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка использованной литературы и приложений.

Работа изложена на 253 стр. машинописного текста, включает 30 таблиц и 45 рисунков. В списке литературы 199 источников, из них 71 зарубежных авторов.

На защиту выносятся:

- разработка оптимальных режимов краткосрочного и длительного хранения тыквы в свежем виде на консервных заводах;
- биохимическая характеристика данного сырья в зависимости

от условий и сроков хранения;

- результаты дифференцированного исследования состава каротиноидов тыквы в сортовом разрезе.

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Введение: Дано обоснование актуальности темы и освещено современное состояние вопроса по хранению тыквы в свежем виде на консервных заводах.

Обзор литературы. В данной главе приведены сведения о распространении культуры тыквы, о делении семейств *Cucurbitacea* на шесть возделываемых видов, характерные признаки каждого из них. Проанализированы сведения по химическому составу плодов, представленные различными авторами, по содержанию углеводов, ферментов, органических кислот, витаминов (в основном аскорбиновой кислоты и каротина), аминокислотному составу, а также динамика этих показателей в процессе роста и созревания. Выявлены пищевые достоинства и возможности технической переработки тыквы. Дан обзор известных способов хранения.

Критический анализ данных по изучаемому вопросу указал на направление дальнейших исследований и позволил сформулировать задачи исследований.

Объекты и методы исследования. Глава "Экспериментальная часть" посвящена описанию материала исследования различных помологических сортов тыквы; постановке опытов, выполненных в лабораторных, полупроизводственных и производственных условиях; методам исследования по общепринятым и модифицированным автором, методикам. Для исследования были использованы следующие сорта тыквы: Витаминная, Мускатная, Мраморная, Столовая зимняя А-5, Гибрид-55 (Столовая зимняя-Бирючукская), Бирючукская, Мазодеевская.

Для разработки оптимальных режимов долгосрочного хранения проводились исследования изменения качества при различных температурных и влажностных параметрах. Лежкоспособность проверяли при варьировании температуры хранения от 0 до 20 °С, относительной влажности воздуха от 70 до 90 % и длительности хранения от 30 до 190 суток.

Для оптимизации режима хранения тыквы применена методика Протодинконова-Тедера, согласно которой данные трехфакторного эксперимента, запланированного методом латинских квадратов об-считывались как средние значения для исследуемых областей режимов по двум из факторов при одновременном дифференцировании третьего.

Краткосрочное хранение тыквы осуществляли в нерегулируемых условиях сырьевых площадок консервных заводов навалом на стеллажах, в тени и на солнце, а также в решетчатых деревянных контейнерах с прокладками между слоями тыквы и без прокладок.

Для отработки влияния режима аэрации в условиях активного вентилирования проводили хранение тыквы в контейнерах вместимостью до 200 кг плодов, установленных в три ряда, при температуре 8-10 °С и 18 °С, относительной влажности воздуха от 70 до 75 %, при различной скорости потока воздуха от 0,1 до 0,5 м/с.

Кроме того были проведены исследования по хранению тыквы в замороженном виде. Замораживали целые и резанные плоды, которые хранили при температуре -18 °С в течение двух месяцев. По органолептической оценке "Напитка тыквенного", изготовленного из замороженной тыквы, судили о пригодности данного способа заготовки тыквы.

Биохимическую характеристику тыквы определяли следующим комплексом показателей: содержание сухих веществ - общего количества и растворимых, кислотности - общей и активной, углеводов



Продолжение табл. I

| I                                                                   | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      | 7      | 8      |
|---------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| (по кофейной к-те)                                                  | 16,00  | 23,00  | 20,80  | 21,70  | 13,90  | 14,00  | 20,00  |
| Азот, %                                                             |        |        |        |        |        |        |        |
| общее количество                                                    | 0,18   | 0,19   | 0,20   | 0,21   | 0,18   | 0,13   | 0,22   |
| белковый азот, %                                                    | 0,16   | 0,15   | 0,18   | 0,17   | 0,12   | 0,16   | 0,18   |
| Клетчатка, %                                                        | 1,01   | 0,65   | 0,16   | 1,10   | 1,00   | 0,56   | 0,65   |
| Гемипеллоза, %                                                      | 1,20   | 0,91   | 2,10   | 0,80   | 1,40   | 1,10   | 1,61   |
| Органолептическая оценка тыквенного напитка (по 5-балловой системе) | 5,00   | 5,00   | 4,80   | 4,70   | 3,90   | 4,50   | 4,80   |
| Окраска тыквы                                                       |        |        |        |        |        |        |        |
| L <sub>н</sub> нм                                                   | 487,40 | 488,60 | 496,30 | 490,40 | 492,80 | 486,30 | 489,40 |
| b яркость                                                           | 0,14   | 0,50   | 0,65   | 0,33   | 0,26   | 0,22   | 0,37   |
| Содержание крахмала                                                 | 0,90   | 0,79   | 5,10   | 6,20   | 0,7    | 0,57   | 4,22   |

- 10 -

- 11 -

мых условиях по влиянию аэрации на лежкоспособность тыквы.

В разделе "Лежкоспособность тыквы на сырьевых площадках" приводятся результаты исследований по хранению тыквы в нерегулируемых условиях. На сохраняемость тыквы на сырьевых площадках оказал влияние вид упаковки. Лучшая сохраняемость была у плодов, хранящихся в решетчатых контейнерах без прокладки, то-есть с хорошим доступом воздуха. Естественная убыль за 14 суток хранения составила 2,5 %, за 20 - 3,5 %, за 30 - 4,3 %. При хранении тыквы на сырьевой площадке происходит существенные потери сухих веществ: за 7 суток хранения они составили 6 %, за 14 - 8 %, за 20 - 20 %, за 30 - 35 % соответственно.

С учетом изменения естественной убыли и сухих веществ предельным сроком хранения тыквы в условиях сырьевых площадок можно считать двухнедельный. Более длительное хранение приводит к большим убыткам за счет снижения массы и качества сырья.

В разделе "Хранение тыквы в регулируемых условиях" приводятся результаты исследования по долгосрочному хранению тыквы пяти сортов (Мускатная, Витаминная, Мраморная, Биряченутская, Гибрид - 55) в различных температурно-влажностных условиях. Можно отметить, что сортовые особенности тыквы являются наиболее существенными при выборе параметров режима хранения. Наиболее устойчивыми сортами при длительном хранении считаются Мраморная и Гибрид-55. У этих же сортов отмечаются минимальные потери. Оптимальной температурой хранения для всех исследуемых сортов является интервал от 4 до 10 °С и относительная влажность воздуха - не выше 75 %.

Раздел "Влияние аэрации на лежкоспособность тыквы" освещает результаты исследований по использованию активного, вентилирования для сохраняемости качества тыквы.

Повышенная аэрация оказала существенное влияние на сохраняемость тыквы. Установлено, что повышение интенсивности потока воз-

духа от 0,1 до 0,5 м/с не вызывает значительного изменения естественной убыли, но значительно снижает степень порчи плодов, которая была наибольшей в контроле (без активного вентилирования). При скорости потока воздуха 0,3-0,5 м/с брака не наблюдается до 60 суток хранения для сорта Витаминная и до 90 суток для сорта Мраморная (рис. 1, 2). При многоярусной укладке контейнеров в штабеля (более трех по высоте) лучшая сохраняемость качества сырья наблюдается в нижних и средних рядах штабеля, т.е. в зонах с большей скоростью движения воздуха. Следовательно, для достижения необходимого эффекта нужно повышать расход воздуха при активном вентилировании сырья.

Расчеты показывают, что при укладке контейнеров с тыквой в штабель высотой до трех рядов целесообразно вентилирование воздухом со скоростью потока не менее 0,3 м/с из расчета в среднем 200 м<sup>3</sup>/ч на 1 т при продолжительности за каждый прием по два часа и частоте - не менее трех раз в сутки. При укладке контейнеров с тыквой в штабель до четырех рядов, скорость движения воздуха и расход его должны быть повышены до 0,5 м/с и 300 м<sup>3</sup>/ч на 1 т соответственно. Лучшая сохраняемость качества тыквы достигается в хранилищах, где автоматически поддерживается температура 8-10 °С, относительная влажность воздуха 70 ± 5 %.

В главе "Изменение химических компонентов тыквы в процессе хранения" рассматривается изменение углеводного состава плодов при хранении в регулируемых условиях, активности окислительных ферментов, цветности витаминов и полифенолов в зависимости от сорта и условий хранения, изменения химического состава тыквы при хранении в нерегулируемых условиях.

Исследования, проведенные в процессе хранения позволили сделать вывод о процессах дозревания, проходящих в плодах во время длительного хранения. Особенно ярко это выражено у плодов Мрамор-

сорт Мраморная

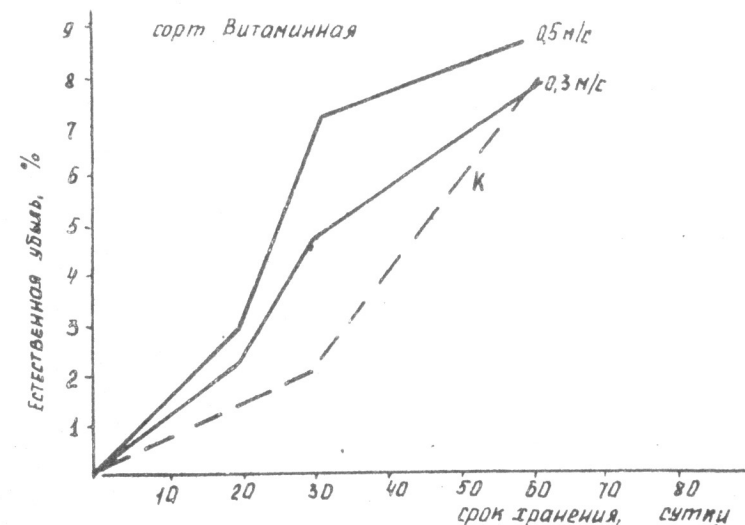
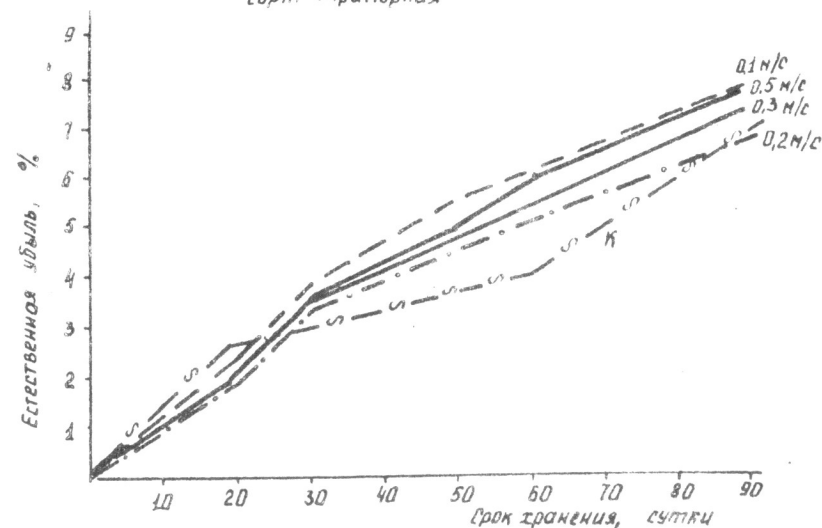


Рис. 1. Изменение естественной убыли тыквы в условиях активного вентилирования при различной скорости подачи воздуха. К - контроль.

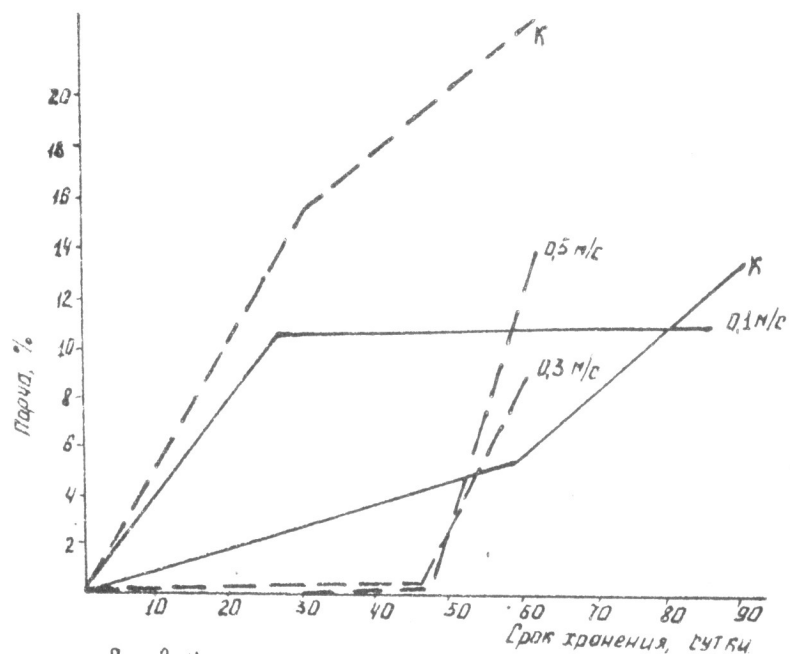


Рис. 2. Изменение порчи тыквы в условиях активного вентилирования при различной скорости подачи воздуха.  
К - контроль

ная и Гибрид-55. В первые три-четыре месяца хранения у них происходит гидролиз крахмала, которого у этих сортов содержится значительное количество 5,1-6,2 %, и параллельно накопление сахаров, улучшение вкуса. Значительный гидролиз крахмала позволяет поглотить расход сахаров, используемых в процессе дыхания. В этот же период снижается содержание протопектина и растворимого пектина у тыквы Гибрид-55, в то время как уровень гемицеллюлоз остается неизменным. У тыквы Мраморная накопление растворимого пектина и протопектина соответствует резкому снижению массовой доли гемицеллюлоз. Массовая доля клетчатки у этих сортов при хранении снижается. Однако, сумма полисахаридов у них остается высокой во все сроки хранения. Прохождение процессов дозревания, гидролиз запасных полисахаридов, невысокая интенсивность дыхания обуславливает низкую степень порчи плодов и, следовательно, хорошую лежкоспособность сортов Мраморная и Гибрид-55.

Этого нельзя сказать о сортах Витаминная, Мускатная и Бирючутская. Имея при закладке на хранение небольшую массовую долю крахмала (0,9-0,7), во время хранения они расходуют значительные количества сахаров и, хотя у Витаминной и Бирючутской наблюдается накопление пектиновых веществ при одновременном снижении гемицеллюлоз и клетчатки, общая сумма полисахаридов у них значительно снижается, при высокой интенсивности дыхания, что сказывается на повышении степени порчи, а следовательно снижении лежкоспособности этих сортов.

В процессе хранения с увеличением срока, а также при повышении температуры наблюдается снижение титруемой кислотности, которое можно объяснить дегидрированием органических кислот, имеющим место при увеличении интенсивности дыхания.

Отмечено изменение массовой концентрации общего азота в зависимости от сроков хранения. Некоторое накопление массовой концентрации общего азота отмечено у сортов тыквы Мраморная, Гибрид-55 и

первый период хранения, которое после трех месяцев снижается. У тыквы Мускатная, Бирючукская этот показатель почти не изменяется за весь срок хранения. Лишь у сорта Витаминная наблюдается постепенное снижение массовой доли общего азота.

Исследования изменения активности окислительных ферментов при хранении тыквы показали следующее. Более лежкие сорта тыквы Мраморная и Столовая зимняя А-5 характеризуются повышенным уровнем активности каталазы и полифенолоксидазы во все сроки хранения и более низкой активностью аскорбиноксидазы и пероксидазы. По-видимому, в этой закономерности играет роль активность каталазы, способствующая сохранению высокого жизненного уровня растений. Высокое содержание каротиноидов у сортов Мраморная и Столовая зимняя А-5 можно объяснить пониженной активностью аскорбиноксидазы.

Сравнивая содержание каротинов и витамина С, можно отметить, что высокому содержанию первого соответствует высокий уровень второго, что согласуется с литературными данными.

Повышенное содержание в лежких сортах каротиноидов и витамина С связано с тормозящим влиянием полиенов на окисление аскорбиновой кислоты.

Наблюдается разница в потерях витаминов в зависимости от сортового признака. Сорта тыквы, имеющие при закладке на хранение высокое содержание витаминов (Мраморная и Гибрид-55), несмотря на потери, остаются более богатыми по этому показателю во все сроки хранения. Наиболее высокий уровень аскорбиновой кислоты отмечен у лежких сортов (Мраморная, Гибрид-55). Наиболее низкий у нележких (Бирючукская). Температура и сроки хранения оказали влияние на кинетику витаминов следующим образом: при их повышении наблюдались большие потери витаминов у всех исследуемых сортов тыквы.

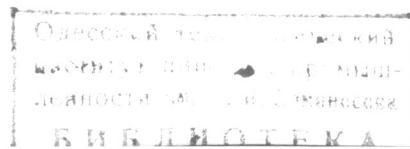
У всех сортов тыкв при исследуемых режимах хранения наблюдается накопление каротиноидов, которое связано с процессом дозари-

вания при хранении. Накопление каротиноидов у плодов Мраморная и Гибрид-55 продолжается до трех месяцев, повышаясь на 60-80 %, после чего снижается. У сортов Витаминная, Мускатная, Бирючукская это накопление наблюдается в первый срок хранения, в дальнейшем происходит резкое снижение массовой доли каротиноидов. Минимальное накопление каротиноидов отмечено у тыквы Бирючукская. Вероятная причина накопления каротиноидов - перестройка их в сторону образования бескислородных форм путем изомеризации  $\alpha$ -каротина. При этом происходят перемещения двойных связей в циклах, а также цис-транс превращения в алифатической цепи молекулы.

Анализ результатов исследований изменения химического состава тыквы при хранении в нерегулируемых условиях подтверждает данные о продолжительности хранения на сырьевой площадке в течение двух недель. В течение этого срока изменение химического состава незначительно, следовательно, консервы, полученные из этих плодов будут обладать высокой пищевой ценностью.

В разделе "Каротиноиды исследуемых сортов тыквы", нами представлены результаты исследований по дифференцированному определению каротиноидных пигментов различных сортов тыквы (Мраморная, Витаминная, Мускатная, Столовая зимняя А-5). Тыквы богаты каротиноидами. При исследовании различных сортов нами определено, что содержание их колеблется в пределах от 10 до  $30 \cdot 10^{-3} \%$ . Особенно богаты каротиноидами такие сорта как Столовая зимняя А-5, Мраморная, Мускатная, Витаминная, Гибрид-55. Этим, наиболее ценным и характерным для тыквы компонентам, уделено особое внимание.

При дифференцированном исследовании каротиноиды извлекались из свежего сырья ацетоном. После очистки и концентрации пробу наносили на пластины "Силуфол" и методом тонкослойной



хроматографии разделяли на составляющие, представленные полосами различного оттенка желтого и оранжевого цвета, которые элюировали растворителями и спектрофотометрировали на приборе Спектр М40. Основным показателем для идентификации каротиноидов являются спектры поглощения их растворов в органических растворителях. Почти все каротиноиды имеют три максимума поглощения в видимой области спектра.

Смесь каротиноидных пигментов, в зависимости от сорта, разделялась на различное число полос. При хроматографировании элюата пигментов тыквы сорта Столовая зимняя А-5 получалось 9 полос, а сорта Витаминная - 6 полос. В тыквах Витаминная и Мускатная (*C. moschata*) нами были идентифицированы следующие каротиноиды: лютеин (3; 3-дигидроксид- $\alpha$ -каротин), виолксантин (3, 3-дигидроксид-5:6, 5:6'-диоксид- $\beta$ -каротин); флавоксантин, лутеоксантин (5:6, 5':8'-диоксид зеаксантина), полиол (многоатомный спирт),  $\alpha$ -каротин. В этих сортах превалирует  $\alpha$ -каротин, который по сравнению с  $\beta$ -каротином менее активен, однако наличие его значительного количества обуславливает биологическую ценность плодов тыквы и необходимость как можно шире использовать её в консервном производстве.

Элюаты пигментов тыквы вида *C. maxima* на тонкослойной хроматографии дают 8-9 полос. В сортах Мраморная и Столовая зимняя А-5 обнаружены следующие каротиноиды: лютеин, виолксантин, флавоксантин, лутеоксантин, полиол,  $\beta$ -каротин-моноэпоксид,  $\alpha$ -каротин - 5,6 - моноэпоксид,  $\alpha$ -каротин.

В составе каротиноидов этих тыкв кроме  $\alpha$ -каротина обнаружен  $\beta$ -каротин моноэпоксид, обладающий аналогичной биологической активностью, следовательно эти сорта тыквы обладают большей биологической ценностью.

В результате исследований установлено, что качественный

состав каротиноидов одного вида тыквы близок. Доля изомеров каротина составляет 85-90 % от суммы каротиноидов, содержащихся в тыкве. Особенно большой процент составляет содержание  $\alpha$ -каротина - 80 %. Такое соотношение отмечено для всех испытываемых сортов.

## ВЫВОДЫ

В связи с высокой пищевой ценностью тыквы, перспективой её широкого внедрения в консервное производство, недостатком данных по характеристике химического состава и несовершенством технологии хранения, проведено изучение этих вопросов с выходом в практику промышленности. По работе сделаны следующие выводы.

1. По характеру изменений товароведных показателей при хранении тыквы можно разделить на легкие сорта (Мраморная, Столовая зимняя А-5, Гибрид-55), которые хранятся до 4-х месяцев и мало легкие (Мускатная, Витаминная, Мазолеевская, Бирючукская), хранящиеся не более двух месяцев.

Тыквы вида *C. maxima* (Мраморная, Столовая зимняя А-5, Гибрид-55) более легкие, отличаются меньшей потерей массы за 4 месяца хранения - 6-9 %, по сравнению с тыквами вида *C. moschata* - 13-16% и вида *C. pepo* (Бирючукская), у которых потери за 3 месяца составляют 16,2 %.

2. Тыквы, поступающие в переработку на консервные заводы, различаются по пищевой ценности. Более ценными сортами являются Витаминная, Мускатная, Мраморная, Столовая зимняя А-5, характеризующиеся повышенным содержанием массовой доли сухих веществ и биологически активных соединений.

Установлена техническая характеристика исследуемых сортов, определены отходы при очистке, которые колеблются от 13,9 до

16,7 %. В процессе хранения соотношение составных частей тыквы не изменяется.

3. Разработана технология хранения тыквы на консервных заводах, предусматривающая минимальные потери массы и биологически активных веществ, повышение лежкости плодов.

Перед закладкой на длительное хранение рекомендуется выдержка тыквы в течение семи суток на сырьевых площадках, где в осенний период создаются подходящие условия для формирования коры. Длительное хранение тыквы в свежем виде предусмотрено в специализированном хранилище, где сорта Витаминная, Мускатная, Мазолбевская, Бирючукская сохраняются до 2-х месяцев; Мраморная, Гибрид-55, Столовая зимняя А-5 - до 3-х ± 4-х месяцев. В нерегулируемых условиях сырьевых площадок допустимый срок хранения тыквы не более двух недель.

4. Определен оптимальный режим длительного хранения тыквы для всех сортов: температура 6-10 °С, относительная влажность воздуха 70-75 %, вентилирование воздухом из расчета 200 м³/ч на 1 т, при скорости потока воздуха от 0,3 до 0,5 м/с не менее трех раз в сутки по два часа.

При этих условиях естественная убыль у лежкоспособных сортов не превышает 5,4 %. Потери от загнивания отсутствуют. Потери за счет снижения массовой доли сухих веществ за два месяца у сортов *C. maxima*, созревающих при хранении, достигают 20 %, у тыквы *C. moschata*, созревающих на кусте 11 %.

5. Разработана комплексная технология хранения тыквы, предусматривающая прогрессивные условия сбора, доставки, хранения, передачи в производство в контейнерах (тара-инвентарь). Такой способ позволяет механизировать трудоемкие процессы погрузочно-разгрузочных работ как в хранилище, так и на сырьевой площадке, предотвращать травмирование плодов.

6. Показана целесообразность хранения тыквы в замороженном виде при температуре -18 °С и последующая выработка из нее консервов, которые характеризуются высоким качеством. Особенностью технологии хранения плодов в замороженном виде является предварительная обработка до замораживания на технологической линии (мойка, резка, укладка на поддоны) и последующее использование для производства консервов без предварительной дефростации.

7. Статистически достоверно установлено, что при хранении тыквы в специализированных хранилищах убыль массы для сортов Мраморная и Гибрид-55 составляет за 30 суток 2,6; за 60-3,2 %; потери за счет снижения сухих веществ за 30 суток 6,5, за 60-12%.

8. В процессе хранения у тыквы лежких сортов (Мраморная, Столовая зимняя А-5, Гибрид-55) наблюдается снижение массовой доли сухих веществ и повышение уровня сахаров за счет гидролиза запасных веществ, в частности крахмала, содержание которого составляет 6,2-5,1 %. Накопление сахаров и гидролиз крахмала свидетельствует о прохождении процессов дозревания в первые месяцы хранения. У малолежких сортов накопления сахаров не происходит, так как массовая доля крахмала у них небольшая - 0,9-0,7 %.

9. Аналогичная динамика отмечена для общего азота. Для сортов Мраморная, Гибрид-55, Столовая зимняя А-5 характерно не большое накопление массовой доли общего азота в первые месяцы хранения, что свидетельствует о процессах дозревания, происходящих в плодах.

У тыквы Витаминная, Мускатная, Бирючукская существенных изменений этого показателя не наблюдается. Значительное снижение уровня общего азота к концу хранения связано с ухудшением лежкости тыквы.

10. В первые месяцы хранения у сортов Мраморная, Витаминная, Бирючукская наблюдается накопление пектиновых веществ

при одновременном снижении уровня гемицеллюлоз и клетчатки. У сортов Гибрид-55 и Мускатная общее содержание пектиновых веществ снижается в процессе хранения при небольшом колебании уровня гемицеллюлоз и клетчатки. Это свидетельствует о взаимопревращениях полисахаридов в процессе созревания и хранения.

II. Исследуемые сорта тыквы характеризуются высоким содержанием каротиноидов - от 10,7 до 50,0 · 10<sup>-3</sup> %. При хранении в мякоти плодов происходит биосинтез каротиноидов в процессе дозревания, который осуществляется поразному в зависимости от вида и сорта. Тыквы вида *C. porabata* накапливают их в первые два месяца, у плодов вида *C. maxima* биосинтез заканчивается к концу четвертого месяца. Эти же сорта отличаются более высокой лежкоспособностью.

Тыквы, имеющие высокое содержание каротина, характеризуются и значительным содержанием витамина С. При хранении происходит постепенное снижение количества витамина С.

Сорта, имеющие в начальный период высокий его уровень остаются более богатым по этому показателю и в дальнейшем. К ним относятся тыквы вида *C. maxima*: Мраморная, Гибрид-55, Столовая зимняя А-5. Пониженное содержание каротина вызывает резкое падение уровня витамина С при хранении плодов.

12. Определен качественный состав каротиноидов следующих сортов тыквы: Мраморная, Столовая зимняя А-5, Мускатная, Витаминная. При идентификации установлено наличие следующих каротиноидов: лютеин, виолксантин, флавоксантин, лютеоксантин,  $\alpha$ -каротин,  $\alpha$ -каротин -5,6-моноэпокси,  $\beta$ -каротин-моноэпокси, полиолы (многоатомные спирты). Биологической активностью обладают  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин моноэпокси.

Установлено, что доля каротина составляет 85-90 % от суммы каротиноидов, содержащихся в тыкве, что свидетельствует о её высокой биологической ценности.

13. Более лежкие сорта тыквы при хранении характеризуются повышенным уровнем активности полифенолоксидазы и каталазы и более низкой активностью аскорбиноксидазы и пероксидазы. По-видимому, в этой закономерности играет роль активность каталазы, способствующая сохранению высокого жизненного уровня растений. Одновременно высокое содержание каротиноидов у сортов Мраморная и Столовая зимняя А-5 можно объяснить пониженной активностью аскорбиноксидазы.

Высокое содержание в лежких сортах каротиноидов и витамина С связано с тормозящим влиянием полиенов на окисление аскорбиновой кислоты.

14. Экономическая эффективность от внедрения рекомендуемых режимов хранения тыквы в специализированных хранилищах с последующей переработкой на продукты детского и диетического питания составляет 29,7 руб. на 1 т сырья.

На основании выполненных исследований разработана, утверждена, передана для реализации и внедрена "Технологическая инструкция по хранению тыквы в свежем виде на консервных заводах". Разработаны рекомендации по хранению тыквы в виде полуфабрикатов (тыква замороженная кусками, тыква резаная мороженная).

ПО МАТЕРИАЛАМ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАН  
СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ

1. Скорикова Ю.Г., Родионова Л.Я., Исагулян Э.А. К выбору режима хранения тыквы // Консервная и овощесушильная промышленность-1980. № II. - с.38-41.
2. Родионова Л.Я., Исагулян Э.А., Скорикова Ю.Г. Хранение тыквы на сырьевых площадках консервных заводов // Научно-технический реферативный сборник / ЦНИИТЭИ Пищепром. сер.: Консервная, овощесушильная и пидекоцентриратная промышленность. -1981. - Вып.3. - с.19-23. °
3. Скорикова Ю.Г., Родионова Л.Я., Исагулян Э.А. Влияние условий аэрации на лежкоспособность тыквы // Консервная и овощесушильная промышленность. -1981. - №6. - с.29-32.
4. Скорикова Ю.Г., Родионова Л.Я., Исагулян Э.А., Попко В.И., Планкевич Н.В. Пути снижения потерь при хранении тыквы // Тр. / Краснодарского политех. ин-та. - Краснодар. -1982. - с.103-109.
5. Родионова Л.Я., Скорикова Ю.Г. Хранение тыквы до переработки на консервных заводах // Научно-техн. реф. сб. / ЦНИИТЭИ Пищепром. сер.: Консервная, овощесушильная и пидекоцентриратная промышленность. -1982. - Вып.4. -28с.