

Авторефер.
Д 44

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

ДИБИРОВ Абуллазлу Магомедович

УДК 664.85.022.1

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ
ОБРАБОТКИ СЕМЕЧКОВЫХ ПЛОДОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ
ФРУКТОВЫХ КОНСЕРВОВ

Специальность 05.18.13 – технология
консервированных пищевых продуктов

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

Одесса – 1983

Работа выполнена в Дагестанском политехническом институте.

Научный руководитель - доктор технических наук,
профессор М.С. АМИНОВ

Официальные оппоненты: доктор технических наук,
профессор А.Ф. ФАН-ЮНГ;
кандидат технических наук
З.А. МАРХ

Ведущее предприятие - Научно-производственное агропромыш-
ленное объединение "Варница".

Защита состоится "3" июня 1983 г. в 10 часов
на заседании специализированного совета Д 068.35.01 при
Одесском технологическом институте пищевой промышленности
им. М.В. Ломоносова, 270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112.

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

Автореферат разослан "25" апреля 1983 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
К.Т.Н., доцент

А.Ф. Загибалов

ОНАХТ 26.07.11
Совершенствование пр



v014337

~~с. в. 14337~~ v014334

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

11

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. В Продовольственной программе СССР на период до 1990 г., принятой на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС, большое внимание уделяется вопросам уменьшения отходов и потерь плодов и овощей. Перед консервной промышленностью ставится задача рационально и полнее использовать сырье, содержащиеся в нем полезные вещества для выработки продуктов питания с высоким содержанием витаминов и других биологически активных веществ.

Известно, что процесс предварительной обработки плодов - бланширование связан со значительными потерями содержащихся в них ценных растворимых сухих веществ, в отдельных случаях указанные потери доходят до 40 %.

Пищевой продукт хорошего качества должен обладать не только высокой пищевой и биологической ценностью, но и гармоничным вкусом, хорошо выраженным ароматом, консистенцией, свойственной данному продукту, а также привлекательным внешним видом. Известно, что указанные качественные показатели консервов также зависят от вида и режима предварительной обработки сырья.

Хотя в литературе и известен ряд исследований, посвященных теории и практике предварительной обработки сырья, этот процесс, особенно применительно к производству консервированных компотов, изучен недостаточно. В работах А.Н. Самсоновой, Ю.Г. Скориковой, Е.П. Ляшенко, П. Рускова и др. установлено, что вакуумирование является прогрессивным методом предварительной обработки сырья при производстве компотов. Однако отсутствие обоснованных, проверенных режимов для вакуумной обработки различных видов и сортов плодов, а также трудность практического осуществления предложенных в технологической инструкции способов вакуумирования задерживают его промышленное внедрение.

Переучет 1987г.

Цель и задачи исследования. Цель работы - изыскание способа предварительной обработки семечковых плодов, позволяющего рационально использовать сырье, улучшить качество готового продукта и повысить эффективность производства. В связи с этим в работе были поставлены следующие задачи:

- изучить процесс бланширования плодов при производстве компотов различными теплоносителями (в воде, в растворах, паром, инфракрасными лучами и горячим воздухом);
- теоретически и экспериментально исследовать вакуумирование плодов и их вакуумную инфильтрацию жидкостью;
- исследовать процесс вакуумирования плодов в сочетании с их тепловой обработкой;
- разработать эффективные способы предварительной обработки для различных видов и сортов плодов и апробировать их в промышленных условиях;
- исследовать влияние предварительной обработки плодов на их теплофизические характеристики (ТФХ) и на давление в таре при стерилизации компотов;
- разработать конструкцию аппарата для предварительной вакуумной обработки плодов.

Научная новизна работы. Разработаны новые способы вакуумной обработки плодов и получения витаминизированных компотов.

Установлена зависимость вакуумной инфильтрации плодов от остаточного давления при вакуумировании, вида впитываемой жидкости, продолжительности выдержки вакуумированных долек сырья в жидкости при атмосферном давлении, а также от их предварительной тепловой обработки. Создан новый прибор для определения содержания газов в сырье. На этом приборе определено содержание газов в плодах, подготовленных к консервированию различными способами. Разработана конструкция аппарата для вакуумной обра-

ботки плодов. Новизна работы подтверждается авторскими свидетельствами СССР № 589951 и 940731.

Практическая ценность работы заключается в разработке способов и режимов предварительной вакуумной обработки для различных видов и сортов семечковых плодов, в том числе и для разваривающихся сортов, позволяющих снизить потери сухих веществ, имеющие место при принятом на практике способе подготовки — бланшировании плодов в воде.

Практическая ценность работы подтверждается актами испытания и дегустации на Тлохском консервном заводе и актом дегустации во ВНИИКОПе.

Реализация результатов исследований. Предложенные нами способы предварительной обработки плодов были испытаны на Тлохском консервном заводе (ДАССР). Там же была изготовлена промышленная партия консервов. Консервированные компоты, изготовленные по разработанной нами технологии, экспонировались на ВДНХ СССР, где были удостоены диплома и серебряной медали.

Экспериментальные результаты по теплофизическим характеристикам плодов внесены в справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов.

Апробация работы. Основные положения работы доложены и одобрены на научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава Дагестанского политехнического института и Дагестанского государственного университета им. В.И. Ленина (1974-1982 гг.), на конференциях молодых ученых Дагестана (1977-1979 гг.), на Всесоюзной научно-технической конференции по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов (Махачкала, 1981 г.), а также на производственно-технических совещаниях агропромкомплекса "Нагорный Дагестан".

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 19 работ.

Структура и объем работы. Диссертация имеет объем 211 страниц, содержит 34 таблицы, иллюстрирована 24 рисунками и состоит из введения, четырех глав, выводов и приложений. Список литературы включает 277 источников, в том числе 59 на иностранных языках.

Введение содержит обоснование работы.

В литературном обзоре освещены вопросы предварительной обработки сырья перед консервированием - бланширование в воде и в растворах, паром, ИК-лучами, горячими газами и другими методами термической обработки; вакуумной подготовки сырья различными способами. Описано оборудование, используемое для вакуумной обработки сырья. На основании анализа данных литературы поставлена цель и определены задачи исследования.

Экспериментальная часть содержит данные по физико-химическим изменениям плодов при бланшировании их различными способами. Определено изменение содержания газов в плодах в зависимости от режимов вакуумирования. Показано влияние различных факторов на вакуумную инфльтрацию плодов. Исследовано влияние предварительной обработки плодов на их теплофизические характеристики, давление в таре при стерилизации компотов и качественные показатели готового продукта. Приводятся результаты производственных испытаний различных способов предварительной обработки сырья.

ОБЪЕКТЫ, ТЕХНИКА И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть работы проводилась в Дагестанском политехническом институте, а также на Тлохском консервном заводе в период 1974-1982 гг.

Для исследований использовали помологические сорта плодов - яблок, груш, айвы, перерабатываемые на консервных предприятиях Нагорного Дагестана.

Лабораторные исследования бланширования плодов в воде, паром, ИК-лучами и горячим воздухом, а также вакуумной подготовки плодов производили на разработанных нами лабораторных установках. Для ИК-бланширования сырья использовали лампы КГ 220-1000-5У4. Разрежение в рабочей камере на установке для исследования вакуумной подготовки плодов автоматически поддерживалось с помощью ртутного моностата.

Температуру образца определяли с помощью медь-константановой термопары, изготовленной из провода диаметром $1,5 \cdot 10^{-4}$ м.

Промышленные испытания бланширования плодов производили в бланширователе типа БК, а вакуумной подготовки - на установке, состоящей из двух автоклавов АВ-2, подсоединенных к вакуумному насосу ВВН-6.

Содержание газов в плодах определяли вакуумным способом на установке, показанной на рис. 1.

Для определения клеточной проницаемости плодов был использован электрометрический метод, разработанный Б.Л. Флауменбаумом.

Консистенция плодов определялась с помощью пенетromетра. В качестве регистрирующего прибора при этом использовались циферблатные весы РН-10Ц 13.

Давление в таре при стерилизации компотов определено с помощью манометра.

Для определения теплофизических характеристик плодов был использован метод регулярного режима Г.М. Кондратьева.

Содержание сухих веществ (метод высушивания), сахаров (цианидный метод), кислот (титрометрический метод) определяли согласно действующим стандартам. Определение содержания аскорбиновой кислоты производили титрованием 2,6-дихлорфенолиндифенолом, общего количества полифенольных веществ по Левенталю-Нейбауэру, а окислительных ферментов - полифенолоксидазы и

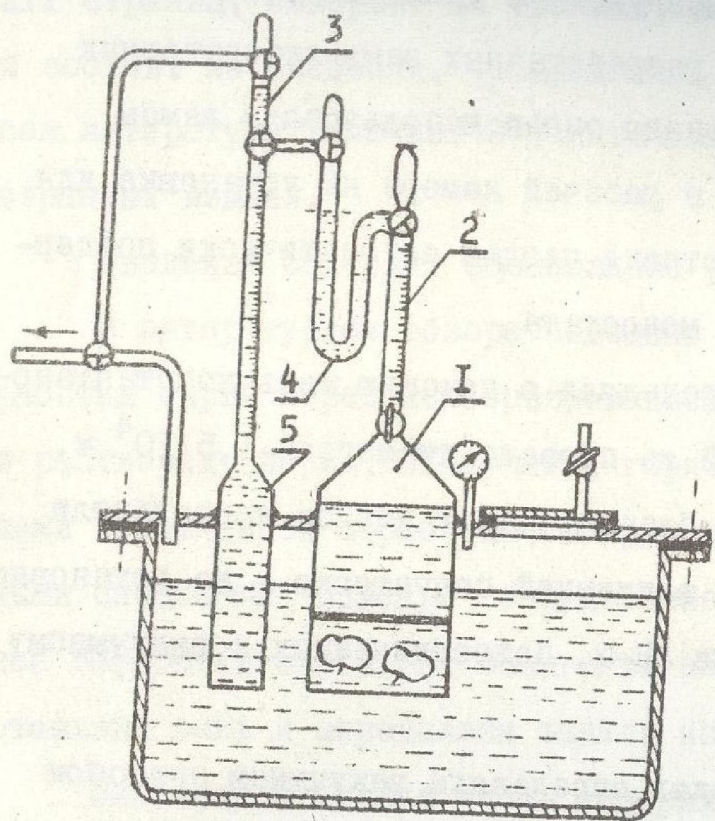


Рис. 1. Схема устройства для определения содержания газов в плодах:
 1 - рабочий колпак;
 2 - эвдиометр; 3 - уравнительная трубка;
 4 - жидкостный манометр;
 5 - контрольный колпак.

пероксидазы по Д.М. Михлину и З.С. Брновицкой.

Статистическую обработку экспериментальных данных производили на ЭВМ "ОДРА-1204" методами корреляционного и регрессионного анализа.

На защиту выносятся:

- результаты исследования предварительной подготовки плодов при производстве компотов различными теплоносителями и путем их вакуумной обработки;
- эффективные способы предварительной обработки различных видов семечковых плодов, в том числе их разваривающихся сортов, позволяющих рационально использовать сырье и улучшить качество консервов;
- конструкция аппарата для предварительной вакуумной обработки плодов и устройство для определения содержания газов в сырье.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Бланширование плодов. Исследования показали, что бланширование плодов в воде по режимам, рекомендованным в технологической инструкции, связано со значительными потерями содержащихся в них сухих веществ (табл. I). Не в достаточной степени удаляются при этом также газы, содержащиеся в плодах (рис. 2). Бланширование плодов паром позволяет значительно (в 3-6 раз) снизить потери сухих веществ сырья, и оно может быть применено при производстве компотов.

Таблица I

П л о д ы	Содержание в плодах				
	сухих ве- ществ, %	сахар- ов, %	кислот, %	витами- на С, мг/100 г	дубильных и крася- щих ве- ществ, %
Яблоки Антоновка					
свежие	14,06	10,14	1,12	18,4	0,079
бланшированные (85 °С, 3 мин)	12,52	8,70	1,01	13,6	0,065
Груши Кюре					
свежие	13,41	8,57	0,18	6,3	0,092
бланшированные (85 °С, 5 мин)	11,30	7,01	0,15	4,0	0,078
Айва Зубутлинская					
свежая	14,82	9,91	1,09	20,4	0,128
бланшированная (90 °С, 4 мин)	13,51	9,17	0,97	15,1	0,105

Опыты показали, что при температурах бланширования 80 °С и выше клеточная проницаемость менее прогретого (центрального) слоя мякоти плодов может служить показателем, на основе которого можно определить продолжительность бланширования сырья.

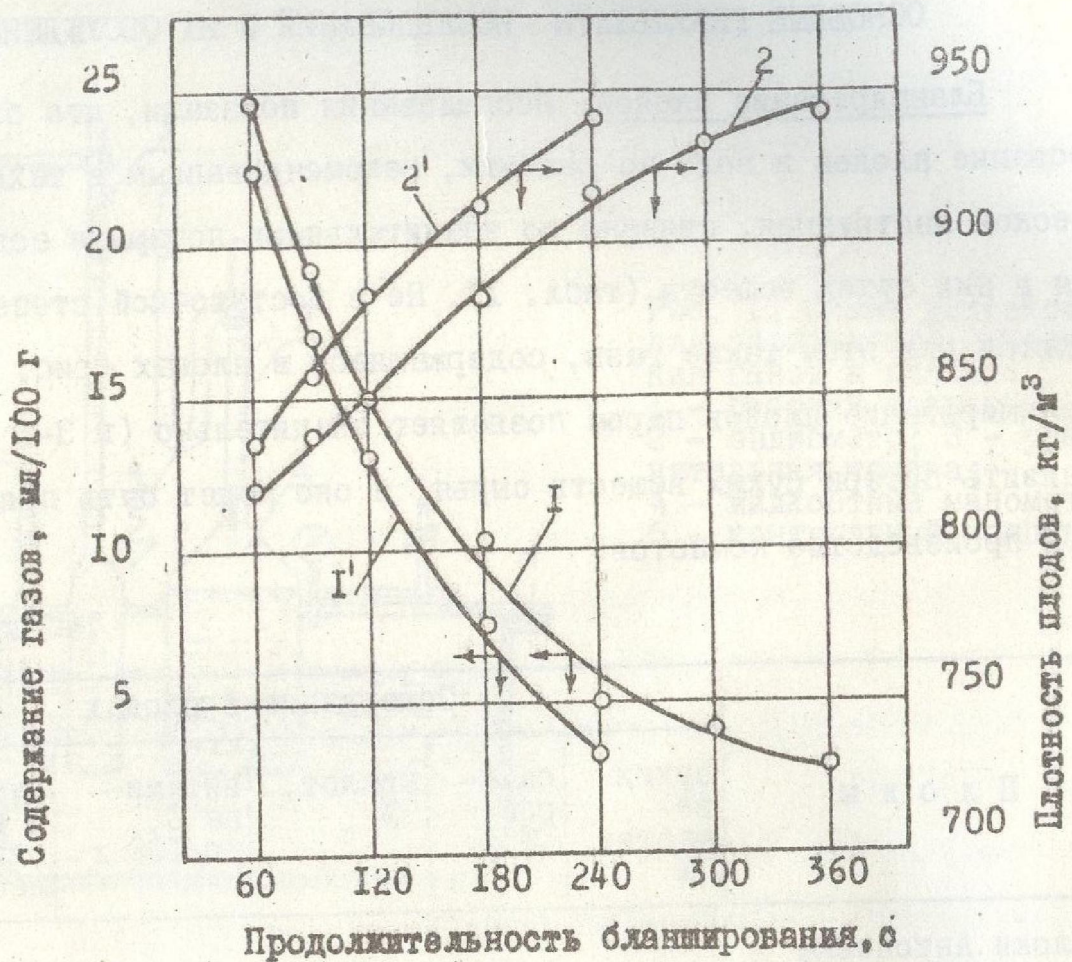


Рис. 2. Изменение содержания газов и плотности яблок Астраханское белое в зависимости от продолжительности бланширования:
 1, 2 - 85 °С; 1', 2' - 95 °С

Режим бланширования зависит не только от температуры греющей среды, но и от размеров и вида долек плодов. Зависимость изменения темпа нагрева четвертинок яблок (m) от среднего значения диаметра целого плода (D_n) при их бланшировании паром может быть выражена в следующем виде:

$$m = 3,94 - 87,72 \cdot D_n + 542,05 \cdot D_n^2, \text{ с} \cdot 10^2 \quad (1)$$

Для бланширования ИК-лучами плоды должны быть нарезаны на ломтики толщиной $0,8 \cdot 10^{-2} - 1,0 \cdot 10^{-2}$ м.

Вакуумная обработка сырья. При вакуумировании плодов удаляются содержащиеся в них газы. Сравнение экспериментальных и

расчетных данных показало, что остаточное содержание газов в вакуумированных плодах при значениях остаточного давления меньше 60 кПа может быть определено по формуле:

$$V_n = \frac{293,2 \cdot 0,9 \cdot W_0 \cdot (P_{см} - P_n)}{T_{пл} \cdot 101,3}, \text{ мл/100 мл}, \quad (2)$$

где W_0 - общее содержание газов в плодах до вакуумирования, мл/100 мл; $P_{см}$ - остаточное давление при вакуумировании, кПа; P_n - парциальное давление водяных паров, соответствующее температуре клеточного сока плодов, кПа; $T_{пл}$ - температура плодов.

При последующей выдержке вакуумированных плодов в жидкости при атмосферном давлении они впитывают ее, в результате чего их масса увеличивается вплоть до 46 %, а объем - до 15 %. В момент нарушения вакуума плоды должны быть погружены в жидкость. Мякоть плодов, пропитанных жидкостью, приобретает прозрачный вид. Изменение указанных показателей (см. рис. 3) зависит от остаточного давления при вакуумировании плодов ($P_{ост}$), а также от продолжительности выдержки их в жидкости при атмосферном давлении ($P_{атм}$)

Хорошо пропитываются жидкостью, почти до кожицы, и сохраняют свою целостность, груши - Гимринская, Кюре; яблоки - Голотлинское, Мантуанер, Астраханское белое; айва - Зубутлинская; частично яблоки - Красное араканское, Ренет Симиренко, Мигинц. Большинство летних сортов яблок, а также зимние и осенние плоды после длительного срока хранения при вакуумной инфльтрации теряют целостность, т.е. часть их мякоти приобретает кашицеобразную консистенцию. Исследования показали, что вакуумное пропитывание плодов может быть представлено как процесс фильтрации с постепенным закупориванием пор. С возрастанием концентрации сахарного раствора количество его, впитываемого плодами при их вакуумной инфльтрации, уменьшается.

Объем плодов после вакуумирования и выдержки их в рабочем

растворе при атмосферном давлении с возрастанием концентрации сиропа увеличивается в меньшей степени, чем при пропитке водой, а при концентрации рабочего раствора для яблок более 20 % и груш 30 % объем сырья, наоборот, уменьшается по сравнению с его первоначальным значением. Уменьшение объема долек при их вакуумной обработке в концентрированных растворах можно объяснить тем, что в незаполненных жидкостью порах мякоти плодов сохраняется

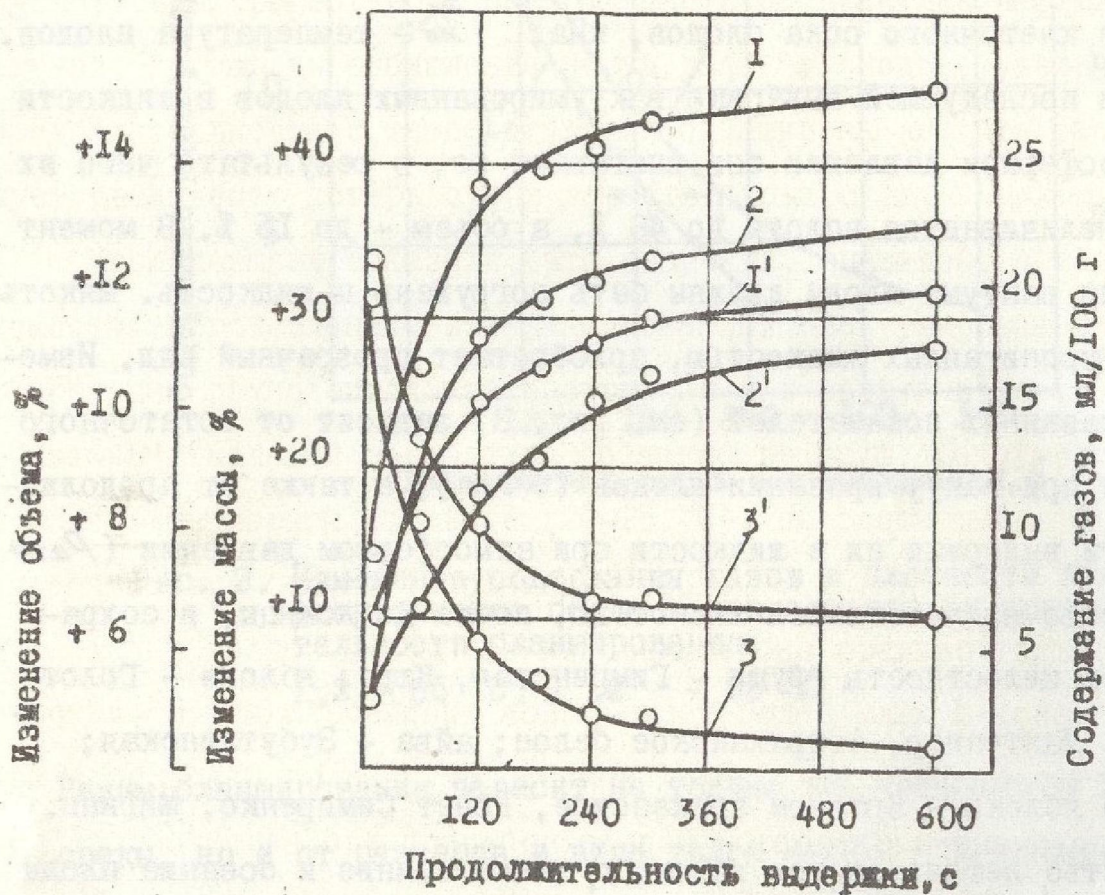


Рис. 3. Изменение массы (I, I'), объема (2, 2') и остаточное содержание газов в яблоках Мантуанер (3, 3') при вакуумной пропитке в зависимости от продолжительности выдержки в воде при $P_{атм}$ (I, 2, 3 - $P_{ост} = 16,2$ кПа; I', 2', 3' - $P_{ост} = 35,8$ кПа)

разрежение. За счет перепада давлений в порах и над жидкостью, в которой выдерживают вакуумированные плоды, дольки сырья деформируются.

Установлено, что если при вакуумной пропитке плодов водой или растворами сахара 15-20 % концентрации не достигается запол-

нения межклеточных пор жидкостью, то при последующем сообщении долек сырья с атмосферой (для укладки в тару) в их свободные поры проникает воздух. Использование в качестве впитывающей жидкости вязких растворов - сахарного сиропа с концентрацией более 30 % предотвращает обратное проникновение газов в поры сырья. Намокшая поверхность долек и частично впитанный ими вязкий сахарный раствор препятствует проникновению воздуха в поры мякоти плодов.

При сочетании вакуумной обработки сырья с кратковременной (20-40 с) предварительной тепловой обработкой также не наблюдается проникновение воздуха в дольки плодов, хотя их поры и не заполнены полностью жидкостью. Это объясняется тем, что остаточное давление в межклеточных порах вакуумированных плодов, погруженных в жидкость, сразу после сообщения вакуум-сосуда с атмосферой, составляет 8-16 кПа. За счет создаваемого перепада давления не только всасывается жидкость в поры сырья, но и возникает сила, уплотняющая размягчившиеся при предварительной тепловой обработке поверхностные слои долек плодов. В результате этого закупориваются их поры и предотвращается обратное проникновение газов в мякоть плодов после отделения долек от жидкости. По этой же причине плоды, вакуумированные в сочетании с тепловой обработкой, впитывают меньше жидкости, чем пропитанные без тепловой обработки. Объем плодов при таком способе вакуумной обработки уменьшается вплоть до 15 %. Изменение массы и объема плодов, вакуумированных в сочетании с тепловой обработкой, зависят от температурного режима процесса.

Согласно технологической инструкции по производству компотов в банку следует уложить 64,1 % яблок, 70,1 % груш, 70,9 % айвы от массы нетто консервов. Предусмотренное рецептурой количество плодов не всегда укладывается в банку. Так, например, при нор-

мальной укладке четвертинок плодов - яблок Антоновка, груш Кюре и айвы Зубутлинская, подготовленных различными способами к консервированию, предусмотренное инструкцией количество плодов помещается в банку только при фасовке бланшированных, вакуумированных по способу, рекомендованному в инструкции, и в сочетании с предварительной тепловой обработкой яблок. Бланшированные и вакуумированные груши и айву трудно уложить в количествах, предусмотренных рецептурой. Поэтому часто на практике наблюдаются случаи, когда для соблюдения нормы укладки плодов, увеличивают продолжительность и температуру их бланширования, что способствует увеличению потерь сухих веществ сырья.

Исследования показали, что яблочный, грушевый, айвовый компоты, изготовленные из бланшированных, вакуумированных плодов по режимам технологической инструкции и в сочетании с их кратковременной тепловой обработкой, а также из груш, вакуумированных в 35-40 % сахарном растворе (20-25 °С), по соотношению плодов и сиропа соответствуют требованиям ГОСТа.

Ткань плодов в компоте из свежих (без предварительной обработки) и бланшированных яблок имеет более мягкую консистенцию, чем в продукте из вакуумированных долек, что связано с гидролизом протопектина при предварительной обработке и значительным остаточным содержанием газов в сырье.

Из яблок Голотлинское и подобных им сортов плодов, которые почти полностью насыщаются жидкостью при вакуумной инфльтрации, можно изготовить компоты, отвечающие требованиям стандарта без сочетания вакуумной подготовки с тепловой обработкой. При этом для пропитки долек плодов можно использовать изотонический раствор сахара, раствор аскорбиновой кислоты, натуральный плодовый сок, имеющие температуру 20-25 °С.

При производстве витаминизированных компотов добавляемому

в компотную массу аскорбиновую кислоту целесообразно вносить не вместе с заливкой, как рекомендуется в известной технологии, а путем пропитки плодов ее раствором вакуумным способом до укладки их в тару.

Химический состав компотов, изготовленных из свежих бланшированных и вакуумированных плодов, показан в табл. 2.

Сравнение данных химического состава компотов, изготовленных из сырья, подготовленного различными способами к консервированию, показывает, что в готовом продукте из вакуумированных плодов содержится больше кислот, витамина С, дубильных и красящих веществ, что можно объяснить незначительными потерями сухих веществ при предварительной вакуумной обработке плодов и более полным удалением газов из них. Содержание сахаров в компоте из необработанного и вакуумированного сырья несколько больше, чем в продукте, изготовленном из бланшированных плодов. Это объясняется тем, что объем заливки в компоте из бланшированного сырья меньше, а концентрация ее во всех случаях одинакова. Кроме того, при бланшировании теряется часть сухих веществ плодов. Хотя при производстве компота из груш Гимринская, вакуумированных в 35 % сахарном растворе с температурой 20 °С, было уложено в тару меньшее количество плодов (583 г), чем бланшированных (654 г) по содержанию витамина С, кислот, дубильных и красящих веществ, готовый продукт из вакуумированных плодов не уступает компоту, изготовленному по обычной технологии.

Универсальным способом подготовки плодов при производстве консервированных компотов является вакуумная обработка сырья в сочетании с его кратковременной предварительной тепловой обработкой при атмосферном давлении паром или в кипящем сахарном сиропе. При этом пропитку долек таких сортов плодов, теряющих целостность при их вакуумной обработке, следует производить в сахарном раст-

Таблица 2

Сырье и вид предварительной подготовки	Содержание в компоте				
	сухих веществ, %	сахаров, %	кислот, %	витамина С, мг/100 г	дубильных и красящих веществ, %
Яблоки Антоновка					
Без обработки	20,41	18,52	0,59	4,9	0,021
Бланширование в воде 85 °С, 3 мин	17,89	15,61	0,64	6,5	0,033
Вакуумирование в сочетании с тепловой обработкой	18,80	16,54	0,71	10,0	0,042
Груши Кюре					
Без обработки	20,22	17,67	0,10	1,8	0,030
Бланширование в воде 85 °С, 5 мин	17,69	15,10	0,09	2,0	0,043
Вакуумирование в сочетании с тепловой обработкой	19,07	16,35	0,11	3,3	0,051
Гимринская					
Бланширование в воде 85 °С, 6 мин	-	-	0,12	1,9	0,054
Вакуумирование в 35 % сиропе, 20 °С	-	-	0,16	2,2	0,060
Айва Зубутлинская					
Без обработки	25,92	23,54	0,60	5,8	0,042
Бланширование в воде 90 °С, 4 мин	22,56	19,98	0,63	8,2	0,060
Вакуумирование в сочетании с тепловой обработкой	23,00	20,10	0,72	11,3	0,075

воре с концентрацией не менее 9-10 %.

Общий экономический эффект вакуумной подготовки плодов в сочетании с их предварительной тепловой обработкой составляет

2,04 руб/туб яблочных компотов. При расчете экономической эффективности не принималось во внимание повышение биологической ценности консервов. Не учитывался также эффект от переработки летних разваривающихся сортов плодов.

Влияние предварительной обработки плодов на их ТФХ и на давление в таре при стерилизации компотов. Исследования показали, что ТФХ плодов зависят от вида их предварительной обработки и температурного режима процесса. Значения λ и a плодов при их нагреве и охлаждении в интервале температур 20-60 °C показаны в табл. 3.

Таблица 3

П л о д ы	Вид предвари- тельной обра- ботки плодов	Направление теплового потока	λ , Вт/(м.К)	$a \cdot 10^8$, м ² /с
Яблоки Симиренко	Без обработки	Нагрев	0,41	13,0
		Охлаждение	0,15	4,7
	Бланширование	Нагрев	0,45	12,7
		Охлаждение	0,19	5,4
	Вакуумирование	Нагрев	0,46	13,0
		Охлаждение	0,17	4,9
Груши Гимринская	Без обработки	Нагрев	0,47	12,5
		Охлаждение	0,36	9,7
	Бланширование	Нагрев	0,48	12,4
		Охлаждение	0,35	9,1
	Вакуумирование	Нагрев	0,50	12,7
		Охлаждение	0,31	8,0

С целью получения уравнения регрессии, показывающего зависимость давления в таре от содержания газов в консервируемых плодах и температуры заливаемого их сиропа, был поставлен полный факторный эксперимент. В результате получено уравнение регрессии адекватно описывающее зависимость максимального давления

Образец Т-82-1000 при стерилизации компота из яблок.

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. А. Д. Мещерякова

БИБЛИОТЕКА

V. 0 14337

$$P_{изб} = 271,5 + 0,7 \cdot W_m - 1,45 \cdot t, \quad (3)$$

где W_m - содержание газов (0-15,6 мл/100 г), t - температура заливки (70-90 °С).

Схема аппарата для вакуумной обработки сырья. Аппарат для вакуумной обработки плодов до укладки их в тару (рис. 4) состоит из транспортера для предварительной тепловой обработки и загрузки плодов в загрузочную камеру, вакуум-камеры, промежуточного сосуда, транспортера для выгрузки сырья и емкости для сбора сиропа. Вакуум-камера герметизируется клиновидными задвижками, которые перемещаются с помощью гидравлических цилиндров. Промежуточный сосуд служит для создания гидравлического затвора вакуум-камеры жидкостью, всасываемой в него из емкости для сбора сиропа, с целью предотвращения обратного проникновения воздуха

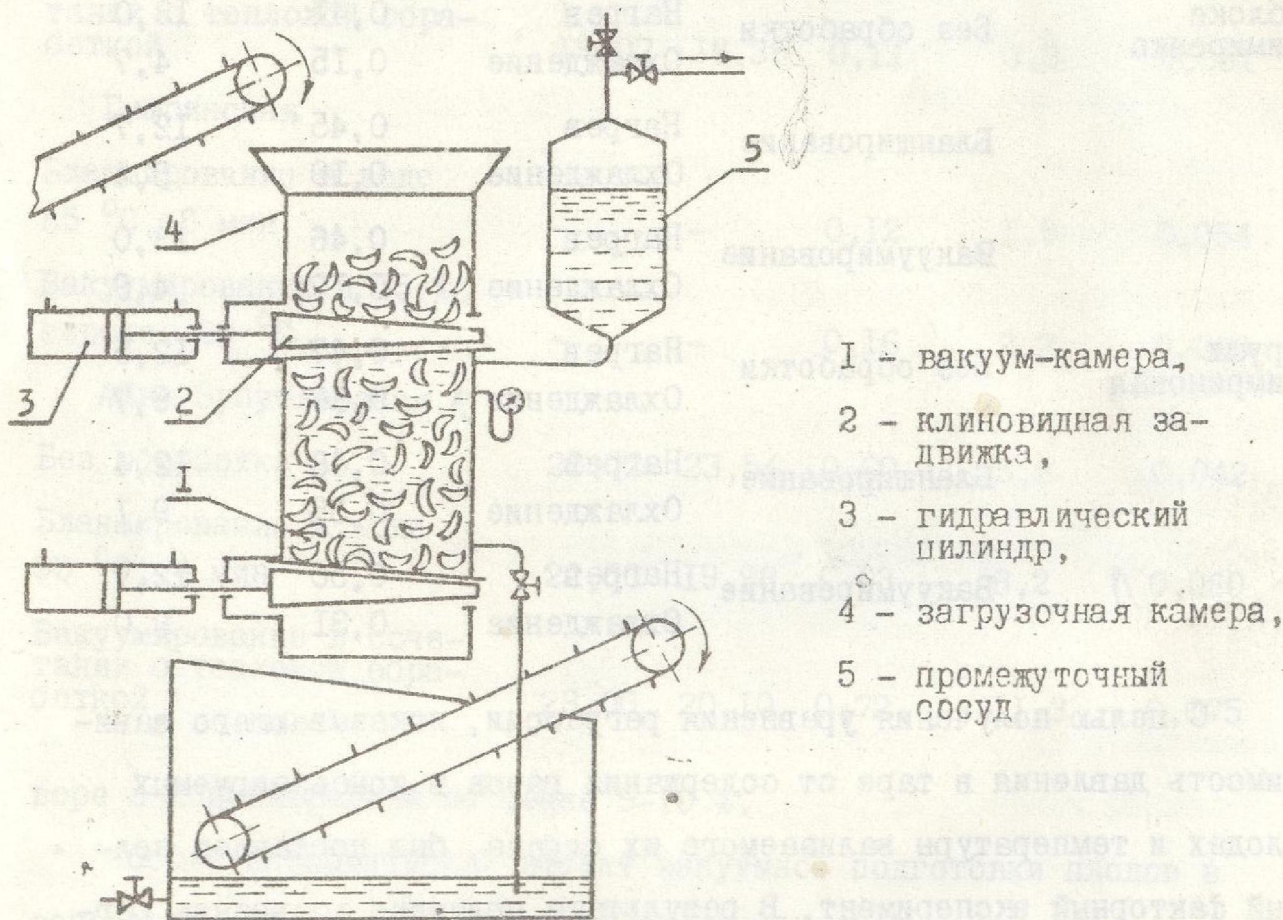


Рис. 4. Схема аппарата для вакуумной обработки плодов

в поры вакуумированных плодов.

Аппарат, хотя и работает циклически, благодаря наличию загрузочной камеры позволяет создать поточность технологической линии. Применяемые в нем задвижки клиновидной формы используются для односторонней герметизации (со стороны упоров), что позволяет упростить их конструкцию и устранить недостатки описанных в литературе клиновых задвижек.

ВЫВОДЫ

1. При бланшировании плодов в воде по режимам, рекомендуемым в технологической инструкции по производству компотов, потери содержащихся в них сухих веществ составляют 8-20 %, остаточное содержание газов (мл/100 г) в бланшированных яблоках 7,8-16,4, в грушах и айве 1,8-2,2. Бланширование плодов паром снижает потери сухих веществ в 3-6 раз.

2. При вакуумной подготовке плодов удаляются содержащиеся в них газы и устраняются потери сухих веществ. Сохраняемость аскорбиновой кислоты в компотах из вакуумированных плодов составляет 83-87 %, из бланшированных - 49-62 % от исходного содержания ее в свежем сырье. Компоты из вакуумированного сырья имеют привлекательный внешний вид.

3. Разработан прибор для определения содержания газов в растительном сырье, который позволяет более точно и быстро определить количество газов, содержащихся в плодах. Зависимость содержания газов в свежих плодах (W_m) от их физической плотности ($\rho_{ф}$) может быть представлена выражением:

$$W_m = 128,3 - 0,12 \cdot \rho_{ф}, \text{ мл/100 г.}$$

4. Установлены режимы вакуумной обработки плодов: остаточное давление при вакуумировании 8-16 кПа; продолжительность вакуумирования 30-60 с; выдержка вакуумированных плодов в жидкости при атмосферном давлении 120-300 с.

5. Для предотвращения обратного проникновения воздуха в поры плодов их необходимо перед вакуумированием подвергать тепловой обработке паром или обработать в 9-10 % кипящем растворе сахара продолжительностью 20-40 с. С этой же целью при пропитке вакуумированных плодов можно также использовать сахарный раствор с концентрацией более 30 % и температурой 20-25 °С.

6. Разработан способ производства консервированных компотов из свежих плодов, в котором предусмотрена вакуумная подготовка сырья в сочетании с его кратковременной предварительной тепловой обработкой, защищенный авторским свидетельством СССР № 589951.

7. Разработан способ производства компотов, обогащенных аскорбиновой кислотой из плодов, предварительно пропитанных при их вакуумной обработке раствором витамина С.

8. Компоты из груш, пропитанных при вакуумной обработке сахарным раствором с температурой 20-25 °С, концентрации 35-40 %, без их предварительной тепловой обработки, по соотношению плодов и сиропа соответствуют требованиям стандарта. Хотя при таком способе предварительной подготовки в тару и укладывается меньшее количество плодов, чем бланшированных, готовый продукт по его биохимическим показателям не уступает компотам из бланшированных груш.

9. Определены теплофизические характеристики свежих, бланшированных и вакуумированных плодов. Полученные экспериментальные результаты внесены в справочник по теплофизическим характеристикам пищевых продуктов (Гинзбург А.С., Громов М.А., Красовская Г.И. Теплофизические характеристики пищевых продуктов. 2-е изд., перераб. и доп.- М.: Пищевая пром-сть, 1980, с. 85,87,101).

10. Разработана конструкция аппарата для предварительной вакуумной обработки плодов, которая защищена авторским свидетельством СССР № 940731.

II. Результаты лабораторных исследований прошли апробацию и подтвердились в производственных условиях. Экономический эффект от внедрения вакуумного способа подготовки плодов при производстве яблочных компотов составляет 2,04 руб /туб.

Основное содержание диссертации опубликовано в следующих работах:

1. А.с. 58995I (СССР). Способ производства консервированного компота из свежих плодов / М.С. Аминов, А.М. Дибиров, А.М. Мурзаев и др.— Опубл. в Б.И., 1978, № 4.

2. А.с. 94073I (СССР). Устройство для вакуумирования плодов и овощей / А.М. Дибиров.— Опубл. в Б.И., 1982, № 25.

3. Аминов М.С., Гаммацаев К.Р., Дибиров А.М. Обогащение компотов аскорбиновой кислотой.— Науч.-техн.реф.сб. / ЦНИИТЭИпищепром, сер.: Консервная, овощесушильная и пищевая промышленность, 1977, вып. 9, с. 15-17.

4. Аминов М.С., Дибиров А.М. Бланширование плодов при производстве компотов.— Науч.техн.реф.сб. / ЦНИИТЭИпищепром, сер.: Консервная промышленность, 1976, вып. 8, с. 11-13.

5. Аминов М.С., Дибиров А.М. К вопросу вакуумирования плодов в производстве компотов.— В кн.: Материалы работ Дагестанского науч.-исслед. ин-та пищ. пром-ти. Махачкала, 1976, с. 87-88.

6. Аминов М.С., Дибиров А.М., Азизов Г.Г. Влияние способов предварительной обработки на качество компотов.— Консервная и овощесушильная промышленность, 1976, № 8, с. 20-21.

7. Громов М.А., Дибиров А.М. Теплофизические характеристики груш.— В кн.: Науч.-практ.конф. молодых ученых Дагестана "Молодежь и общественный прогресс": Тез.докл. Махачкала, 1978, часть 2, с. 64.

8. Громов М.А., Дибиров А.М. Теплофизические характеристики яблок и груш при консервировании компотов из них.— Консервная и

овощесушильная пром-сть, 1979, № I, с. 34-36.

9. Дибиров А.М. Должно быть вкусно и... красиво.- Сов. Дагестан, 1978, № 4, с. 27-29.

10. Дибиров А.М. Изменение некоторых физических показателей плодов при стерилизации компотов.- Консервная и овощесушильная пром-сть, 1981, № 12, с. 31-33.

11. Дибиров А.М. Изменение химического состава яблок при бланшировке.- В кн.: Науч.-практ. конф. молодых ученых Дагестана "Молодежь и общественный прогресс": Тез. докл. Махачкала, 1977, с. 163.

12. Дибиров А.М. Компоты "Яблоки в натуральном соку с сахаром" - В кн., Науч.-техн. конф. молодых ученых Дагестана "Молодежь и общественный прогресс": Тез. докл. Махачкала, 1977, с. 162.

13. Дибиров А.М. Содержание внутритканевых газов в некоторых сортах плодов Дагестана.- В кн.: Науч.-практ. конференция молодых ученых Дагестана "Молодежь и общественный прогресс": Тез. докл. Махачкала, 1979, ч. I, с. 144.

14. Дибиров А.М. Содержание газов в плодах в зависимости от их температуры и разрежения в окружающей среде.- В кн.: Науч.-практ. конференция молодых ученых Дагестана "Молодежь и общественный прогресс": Тез. докл. Махачкала, 1977, с. 164.

15. Мурадов М.С., Гаммацаев К.Р., Дибиров А.М. Влияние способа и режимов предварительной подготовки яблок на давление в таре при стерилизации компотов.- В кн.: Тез. докл., представленных на Всесоюз. науч.-техн. конф. по вопросам теории и практики стерилизации и пастеризации пищевых продуктов. Махачкала, 1981, с. 84.

16. Определение содержания внутритканевых газов в растительном сырье / С.С. Шихалиев, М.С. Мурадов, А.М. Дибиров, Н.У. Магомеднуров.- Консервная и овощесушильная пром-сть, 1982, № 3, с. 38-39.

17. Самсонова А.Н., Дибиров А.М., Магдиева М.Н. Влияние способа подготовки семечковых плодов на физико-химические показатели компотов.- Консервная и овощесушильная пром-сть, 1981, № 6, с. 14-17.

18. Совершенствование технологии производства компота из груш / А.М. Дибиров, И.А. Алиев, Г.Г. Азизов, М.М. Магомедов.- Консервная и овощесушильная пром-сть, 1980, № 12, с. 21-22.

19. Способ производства компота из целых груш помологического сорта Гимринский / М.С. Аминов, А.М. Дибиров, Г.Г. Азизов, М.М. Халиков.- Информ. листок № 25-76 Дагестанского ЦНТИ. Махачкала, 1976.

Алиев