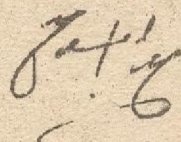


Автореферат  
М. 36

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ИМЕНИ М.В.ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи



МАХМУД БИН МАХМУД АБДУЛЛА

ПРИМЕНЕНИЕ ОСМОТИЧЕСКОГО ОБЕЗВОЖИВАНИЯ ПЛОДОВ  
ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ФРУКТОВЫХ КОНСЕРВОВ

Специальность 05.18.13 – Технология консервированных  
пищевых продуктов

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

Одесса 1992

Автореферат  
М

Работа выполнена в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова.

Научный руководитель: доктор технических наук,  
профессор Флауменбаум Б.Л.

Научный консультант: кандидат технических наук,  
доцент Сторожук В.Н.

Официальные оппоненты: доктор технических наук,  
профессор Чагаровский А.П.,  
кандидат технических наук,  
ст.научн.сотр. Стоянова Л.А.

ОНАХТ 04.07.12  
Применение осмотичес



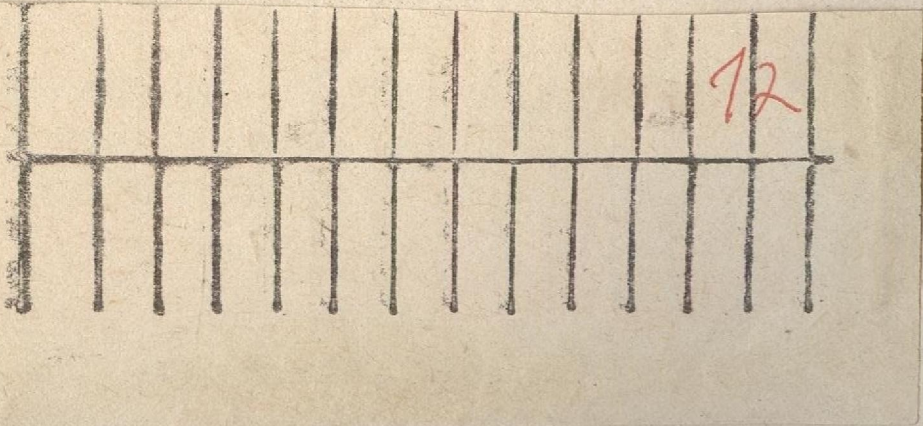
v017019

Ведущая организация: Рахнянский плодоконсервный завод

Защита диссертации состоится "23" декабря 1992 г. в 12<sup>30</sup> ч на заседании специализированного совета Д 068.35.01 Одесского технологического института пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова (270039, Украина, г.Одесса, ул.Свердлова, 112).

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

Автореферат разослан "20" ноября 1992 г.



## I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность исследования. Все применяемые традиционные методы удаления влаги из плодов связаны с изменением ее агрегатного состояния, что приводит к ухудшению качества сырья в процессе технологической обработки.

Из всех известных методов удаления влаги из плодов и ягод наиболее перспективным является осмотическое обезвоживание, при котором подавляющая масса влаги извлекается без фазовых превращений. Именно таким технологическим приемом можно добиться получения концентрированных фруктовых консервов (варений, джемов, компотов) высокого качества.

• Цель и задачи исследования. Цель исследования - разработка технологии концентрированных фруктовых консервов с помощью осмотического обезвоживания сырья.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие основные задачи исследования:

- установить закономерности, условия и кинетику процесса осмотического обезвоживания плодов и ягод в растворах различных осмотически деятельных веществ (ОДВ);
- разработать технологию варенья и усовершенствовать технологию консервированных компотов с применением предварительного осмотического обезвоживания плодов;
- получить характеристику осмотически-диффузионных процессов при выдержке плодов в растворах ОДВ;
- оценить химическую характеристику качества фруктовых консервов, концентрированных путем осмотического обезвоживания;
- найти математическую модель процесса осмотического обезвоживания плодов в растворах ОДВ;
- научно обосновать режимы пастеризации концентрированных путем осмотического обезвоживания фруктовых консервов;
- проверить результаты лабораторных исследований в производственных условиях.

Научная новизна. Изучена кинетика процесса осмотического обезвоживания различных видов плодового сырья и найдены соответствующие кинетические константы.

Установлено, что при погружении плодов, цитоплазматические мембраны которых повреждены в процессе предварительной тепловой обработки, в растворах ОДВ, осмотическое отсасывание влаги, тем не

менее, подавляюще преобладает над диффузионным впитыванием ОДВ. Это указывает на то, что при определенных условиях не только живая, но и убитая плодовая клетка может работать как осмотическая система. Полученные данные представляют теоретический интерес не только для технологии консервирования, но и для физиологии растений.

Установлена зависимость между активностью воды  $A_w$  и требуемой летальностью процесса стерилизации  $A_n$ , что дает возможность научно обосновать режимы тепловой обработки.

Достоверность полученных результатов подтверждена многочисленными анализами в трех и более повторностях, результатами математической обработки полученных данных и актами производственных испытаний.

Практическая значимость работы. Разработана технология концентрированных фруктовых консервов: варений и компотов, в основе которых лежит процесс осмотического обезвоживания плодов и применение концентрированного плодового сока. Лабораторные исследования подтверждены в производственных условиях.

Апробация работы. Материалы исследований были доложены на юбилейной 50-й научно-практической конференции ОТИП им. М. В. Ломоносова "Научно-технические проблемы развития агропромышленного комплекса" в г. Одессе, 52-й юбилейной научной конференции, посвященной 90-летию ОТИП им. М. В. Ломоносова, в г. Одессе, научной конференции, посвященной 60-летию МТИП "Научное обеспечение хранения и переработки растительного сырья в пищевой промышленности" в г. Москве.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, пяти глав, основных выводов, списка литературы и приложений, изложена на 173 страницах машинописного текста, содержит 42 рисунка и 16 таблиц. Список литературы включает 165 наименований, из них иностранных авторов 47.

На защиту выносятся следующие основные положения:

- кинетика осмотического обезвоживания нескольких видов плодоягодного сырья в растворах различных осмотически-деятельных веществ при различных условиях ведения процесса (температуры и концентрации раствора ОДВ, принудительной циркуляции, гидромодуля и др.);

- кинетика осмотически-диффузионного процесса при погружении плодов в горячий раствор ОДВ и определение преобладающего фактора;

- технология концентрированных фруктовых консервов (варений, компотов) с применением растворов ОДВ;

— научное обоснование режимов пастеризации концентрированных фруктовых консервов, полученных путем осмотического обезвоживания.

## 2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1. Объект и методы исследования

Объектами исследования служили семечковые и косточковые плоды (яблоки, груши, айва, абрикосы, персики, слива, вишня, черешня), а также ягоды (виноград, черная смородина, крыжовник, клубника, малина).

Перед обезвоживанием семечковые плоды после очистки от кожицы и удаления семенного гнезда, нарезали на дольки (толщиной 10...15 мм) или цилиндрики ( $d = 10$  мм,  $l = 20$  мм), косточковые плоды нарезали половинками, а ягоды обезвоживали в целом виде.

В качестве ОЖВ применяли растворы глицерина, ксилита, сорбита, глюкозы, сахарозы, мальтозную патоку, концентрированный (70%) яблочный сок.

Массовая доля сухих веществ растворов — 50, 60 и 70%. Гидромодуль плоды: раствор — 1:2, 1:3, 1:4, 1:10. Диапазон измерений — в течение 24 часов через каждый час.

Температура растворов — 20, 50, 60 °C.

В процессе исследований применялось предварительное бланширование плодов (2...3 мин, 80 °C), перемешивание сиропа с плодами путем ротации ( $n = 1c^{-1}$ ), вакуумирование (600 мм рт.ст.).

Экспоненциальный характер кривых убыли влаги позволил выпрямить их в полупологарифмической анаморфозе и найти соответствующие кинетические константы  $Z_{50}$ .

При поиске оптимальных условий предварительного обезвоживания использовали один из методов планирования эксперимента — метод Бокса-Уилсона.

При разработке научно обоснованных режимов тепловой стерилизации исходили из найденной зависимости между активностью воды и летальностью процесса стерилизации.

Надежность разработанных режимов стерилизации проверяли в лабораторных и производственных условиях. Лабораторную проверку проводили на лабораторном стенде для теплофизических исследований с последующей математической обработкой данных прогреваемости по общепринятой методике.

Производственные испытания проводили на Рахнянском плодоконсервном заводе Винницкой области.

Для оценки качества сырья и изготовленных концентрированных фруктовых консервов использовали методы анализов, основанные на принципах высушивания, рефрактометрии, титрометрии, колориметрии, спектрофотометрии, описанные в специальной литературе (Марх А.Т. и др., 1989; Арасимович В.В. и др., 1970; Вигоров Л.М., 1938; Агабальянц Г.П., 1969; Балуйко Г.Г., 1973; Дипис Б.В. и др., 1969; Солтуква Е.Г. и др., 1965) и в соответствующих стандартах.

## 2.2. Результаты исследования

### 2.2.1. Изучение осмотического обезвоживания плодов и установленные закономерности процесса

Целью этого этапа исследования явилось изучение факторов, влияющих на процесс осмотического обезвоживания для выбора наиболее подходящих видов плодов и условий обезвоживания для технологии.

Исследование процесса обезвоживания в растворах разных ОДВ с одинаковой массовой концентрацией показало, что сосущая сила их обратно пропорциональна, в основном, хотя и не в полном соответствии, их молекулярной массе.

Наибольшая сосущая сила оказалась у глицерина. Однако, в качестве наиболее подходящего для практических целей выбран раствор сахарозы (70 %), хотя сосущая сила его меньше других.

Результаты исследований показали, что ягоды (виноград, черная смородина и крыжовник) и некоторые косточковые плоды (вишня, черешня, сливы) из-за наличия воскового налета на кожице обезвоживаются очень медленно. Наибольший интерес в технологии концентрированных фруктовых консервов могут представлять яблоки, абрикосы, клубника, малина. При исследовании влияния на эффективность осмотического обезвоживания гидромодуля и концентрации растворов ОДВ, оказалось, что на интенсивность процесса гидромодуль не оказывает особого влияния, и вполне достаточно для практических целей соотношение плоды:сироп 1:2. В то же время, повышение концентрации приводит к существенной интенсификации процесса. Если оценить в сравнительном аспекте, то повышение концентрации от 50 до 70 % увеличивает убыль массы на 20-25 %. Этими исследованиями мы подтвердили выбор 70 %-ного раствора сахарозы для дальнейших исследований.

Все ранее приведенные экспериментальные данные получены при температуре 20 °С, исключаящие увеличение клеточной проницаемости и позволяющие наиболее четко выявить влияние осмоса без затемняю-

щего картину обратного-диффузионного процесса.

Однако температура 20 °C не позволила получить желаемой степени обезвоживания за короткое время и повышение температуры для сокращения  $\tau_{50}$  оказалось необходимым.

Из приведенных в табл. I кинетических констант видно, что повышение температуры обезвоживания груш, яблок, айвы от 20 до 50 °C позволило сократить время процесса примерно в 2 раза, а при 60 °C — в 2,5 раза.

Таблица I

Значение констант  $\tau_{50}$  для различных плодов

Вид плодов	$t, ^\circ\text{C}$	$\tau_{50}, \text{мин}$
Груши	20	311
	50	162
	60	126
Яблоки	20	315
	50	150
	60	135
Айва	20	341
	50	180
	60	144

Исследования показали также, что хотя при повышении температуры клеточная проницаемость увеличивается и, помимо осмотического отсасывания влаги, происходит диффузионное проникновение сахара в плодовую ткань, но осмотический процесс все же преобладает.

Убыль влаги ( $W$ ) и впитываемость сахара ( $C$ ) можно рассчитать по формулам

$$W = X + \frac{a_2 (100 - X)}{100} - a_1, \% \quad (1)$$

$$C = \frac{a_2 (100 - X)}{100} - a_1, \% \quad (2)$$

где  $X$  — убыль массы, %;

$a_1$  — массовая доля сухих веществ в плодах до обезвоживания, %

$a_2$  — то же после обезвоживания.

Подстановка соответствующих значений в эти формулы показывает, что, например, при выдержке яблок в 70 %-ном сиропе при 60 °C убыль влаги составляет 55 %, а впитываемость сахара находится на уровне 5 %. Таким образом осмотическое удаление влаги больше чем

в 10 раз превышает диффузионное впитывание сахара (рис. 1), и, следовательно, даже убитая клетка продолжает работать, как осмотическая система.

Применение предварительного бланширования, при дальнейшем ведении процесса при 20 °С, показало, что время обезвоживания, по сравнению с небланшированными плодами, сократилось от 7 до 4 часов. Однако, если бланшированные плоды выдерживали в горячем растворе ОДВ, то время обезвоживания сокращается еще вдвое и достигает всего два часа (рис. 1).

Далее установлено, что при выбранных условиях обезвоживания из очищенных яблок происходит выщелачивание органических кислот, о чем и свидетельствует снижение pH сахарного сиропа с 5,7 до 3,6. Содержание же витамина С в плодах за 3 часа обезвоживания при 60 °С снижается с 4,2 мг/100 г до 1,8.

С целью снижения потерь питательных веществ сырья, имеющих место при выдержке плодов в сахарном сиропе, мы изучили возможность проведения обезвоживания в концентрированном (70 %) яблочном соке.

Судя по найденным кинетическим константам, обезвоживание в сиропе и в соке при 60 °С происходит практически одинаково, что позволяет выбрать сок в качестве ОДВ.

Поэтому в дальнейшем интенсифицирующее влияние на обезвоживание (табл. 2) изучалось только применительно к соку. Более эффективным оказалось предварительное бланширование и ротация, но для практических целей можно ограничиться бланшированием.

Таблица 2

Значение константы  $\tau_{50}$  для разных условий обезвоживания

Вид ОДВ	$\tau_{50}$ , мин				
	Температура, °С				
	20 °С	60 °С			
		ротация	бланшир.	вакуум	
Сахарный сироп	353	172	-	-	-
Концентрированный сок	390	179	99,6	105,6	150

В результате проведенных исследований были выбраны условия предварительного осмотического обезвоживания (соотношение плоды: раствор 1:2, температура 60 °С, концентрация сиропа 70 %) и определены константы процесса применительно к видам сырья (рис. 2, а, б).

Масса влаги (W) и впитываемость сахара (C), %

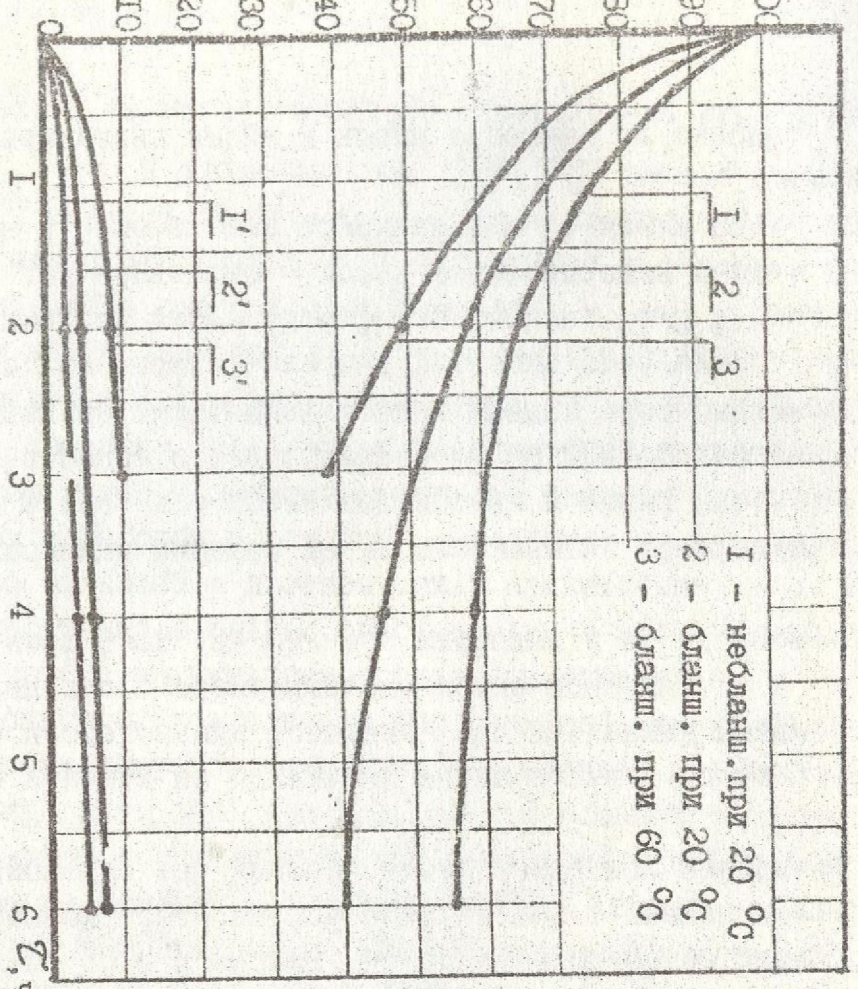


Рис.1. Влияние условий технологической обработки на протекание осмотически-диффузионного процесса при обезвоживании яблок в 70 %-ном растворе сахара  
1, 2, 3 - масса влаги;  
1', 2', 3' - впитываемость сахара.



а) кривые массы влаги; б) определение констант  $\tau_{50}$ .

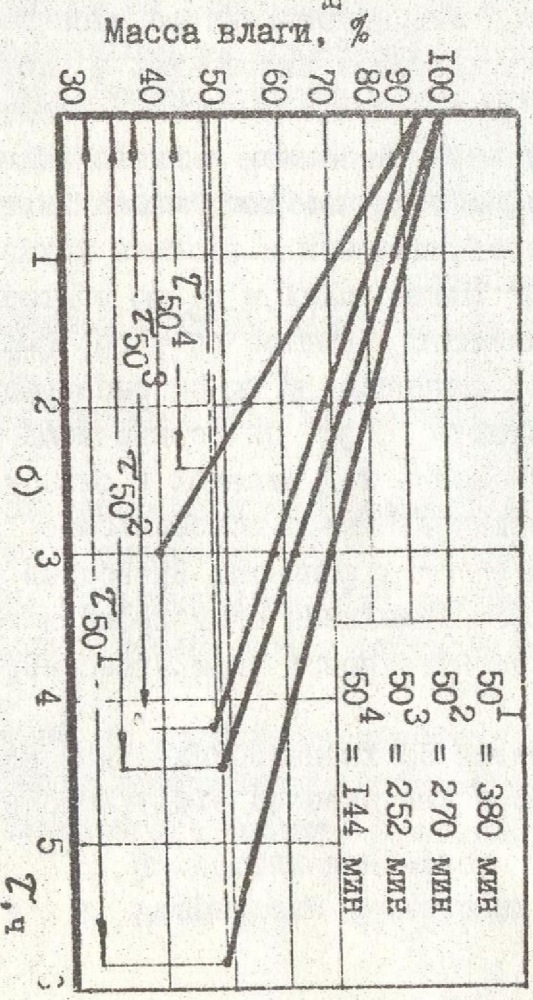


Рис.2. Характеристика процесса обезвоживания плодов при рекомендованных промышленных условиях обезвоживания.  
а) кривые массы влаги; б) определение констант  $\tau_{50}$ .

## 2.2.2. Разработка технологии концентрированных фруктовых консервов

В результате проведенных исследований была разработана технология концентрированных фруктовых консервов типа компотов и варенья.

Для реализации новой технологии концентрированных компотов из яблок необходимо предусмотреть очистку плодов от кожицы и резку их на дольки толщиной 10...15 мм, бланширование 2...3 мин при 80 °С, осмотическое обезвоживание в концентрированном (70 %) яблочном соке в течение 2-х часов при 60 °С. Затем плоды, масса которых уменьшилась на 50 %, а содержание сухих веществ увеличилось примерно до 30 %, отделяют от сока, укладывают в банки I-82-500 (60 % по объему), заливают концентрированным соком при температуре 60 °С и укупоривают. Новый продукт содержит примерно 50 % сухих веществ и консервируется путем тепловой пастеризации.

Фактически, полученный продукт было бы правильнее назвать не концентрированным компотом, а плодами в концентрированном плодовом соке.

Если в технологии компотов нас интересовало применение предварительного обезвоживания для повышения концентрации сухих веществ в готовом продукте, то в производстве варенья основное значение осмотического обезвоживания плодов заключается в удалении влаги без фазовых превращений ее, как это имеет место при выпаривании.

Анализ технологии варенья из отдельных видов сырья и последующие затем поисковые исследования показали, что изученный прием предварительного осмотического обезвоживания можно применить и в технологии варенья, в частности, из малины, клубники и из абрикосов (половинки).

Разработанная технология варенья из предварительно обезвоженных плодов заключается в том, что после сортировки и мойки плоды заливали 70 % сахарным сиропом с температурой 60 °С при соотношении плоды:сироп 1:2. Наличие экспериментальных кривых обезвоживания (рис. 2), позволило установить, что для удаления требуемого, т.е. рассчитанного, количества влаги 18,4 % для малины, 21,3 % - для клубники и 9,6 % - для абрикосов - время обезвоживания должно составить для малины 1,5 часа, для клубники 1 ч 15 мин и для абрикосов - 1 час.

По окончании обезвоживания плоды и ягоды отделяют от сиропа

и варят по двум вариантам:

1) Ягоды (малина и клубника) засыпают сахаром (по рецептур) с учетом 5-6 % вступившего в плоды сахара), выдерживают 1 час, доводят до кипения, до растворения сахара, и направляют на фасование.

2) Абрикосы (для лучшего проникновения сиропа через кожуру плоды накалывают) заливают 80 % сахарным сиропом и варят до готовности в течение не более 30...40 мин. Концентрация сиропа после варки должна быть 70-72 %, в плодах - 65-67 %, а в готовом варенье - 68 %.

Готовое варенье фасовали в подготовленную тару I-82-500, укупоривали и стерилизовали.

Предложенная технология позволяет получить продукт хорошего качества, с привлекательным внешним видом.

### 2.2.3. Обоснование параметров тепловой стерилизации концентрированных фруктовых консервов

Для научного обоснования параметров процесса стерилизации в настоящее время пользуются общепринятой методикой математической обработки данных теплофизических и микробиологических измерений. При такой обработке находят так называемую фактическую летальность данного режима стерилизации  $A_{ф}$ , сравнивая которую с известным в литературе нормативным ее значением  $A_{н}$ , делают заключение об эффективности данного режима тепловой обработки. Таким образом, для разработки режимов стерилизации первейшей характеристикой является значение требуемой или нормативной летальности  $A_{н}$ .

Для нахождения этого показателя мы обработали как свои собственные, так и литературные данные о связи между активностью воды:  $A_w$ , содержанием сухих веществ в продукте с одной стороны, и между сухими веществами продукта и требуемой летальностью. Оказалось, что в обоих случаях зависимость эта линейная (рис.3). Пользуясь этими графиками мы нашли, что, например, для режимов стерилизации компотов, активность воды которых равна 0,8, можно принять норму летальности  $A_{н}$  в 50 усл.мин, а для варенья, характеризуемого  $A_w = 0,7$ , летальность можно ограничить значением 20 усл.мин. В результате получилось, что новые виды компотов можно стерилизовать в банке I-82-500 по формуле  $\frac{15-15-15}{100^{\circ}\text{C}}$ , что на 30 % короче режима  $\frac{20-25-20}{100^{\circ}\text{C}}$ , предложенного в свое время Дьяченко Е. для аналогичного продукта. Режим же пастеризации варенья

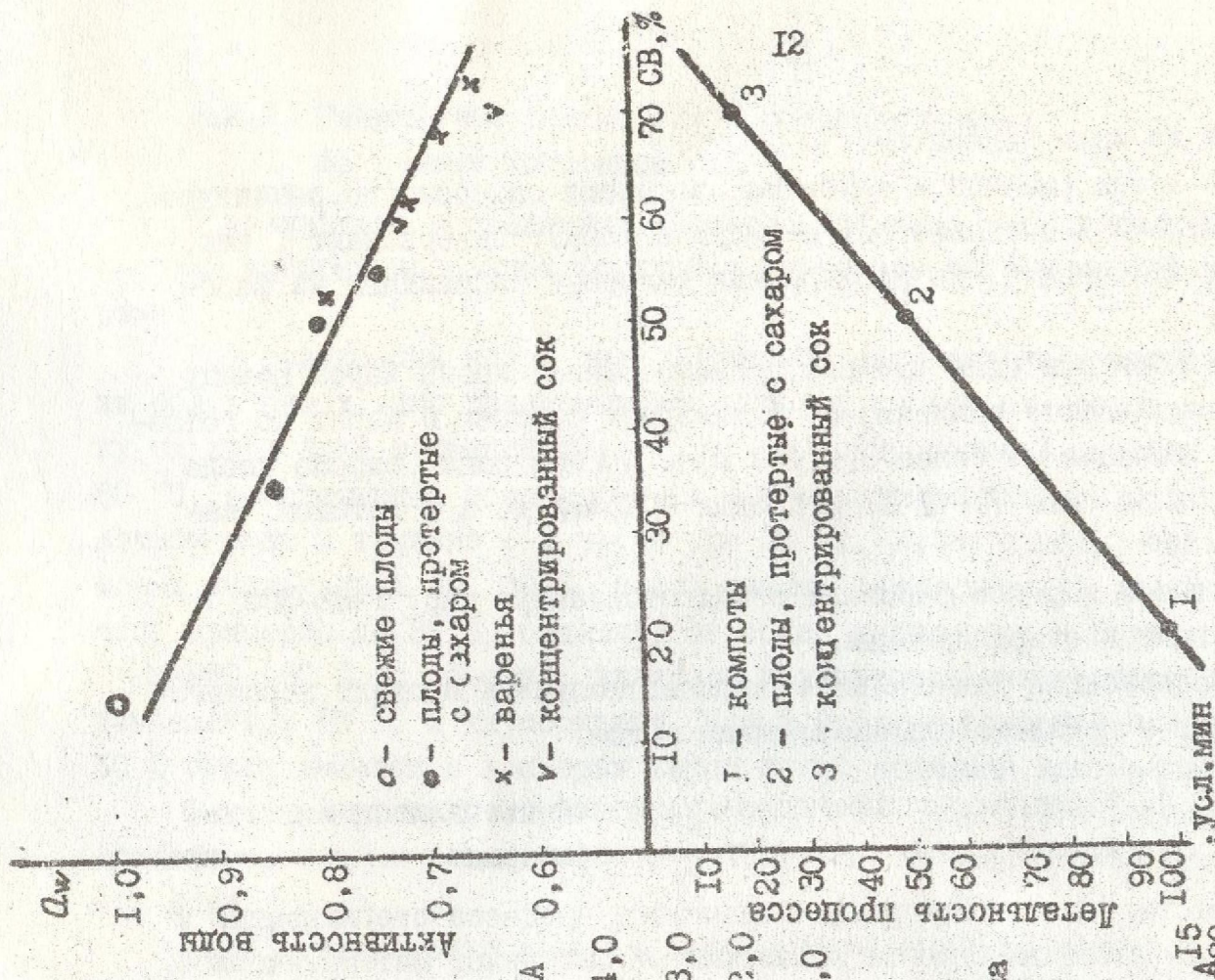


Рис. 4. Зависимость активности воды и летальности процесса стерилизации от массовой доли сухих веществ в концентрированных фруктовых консервах.

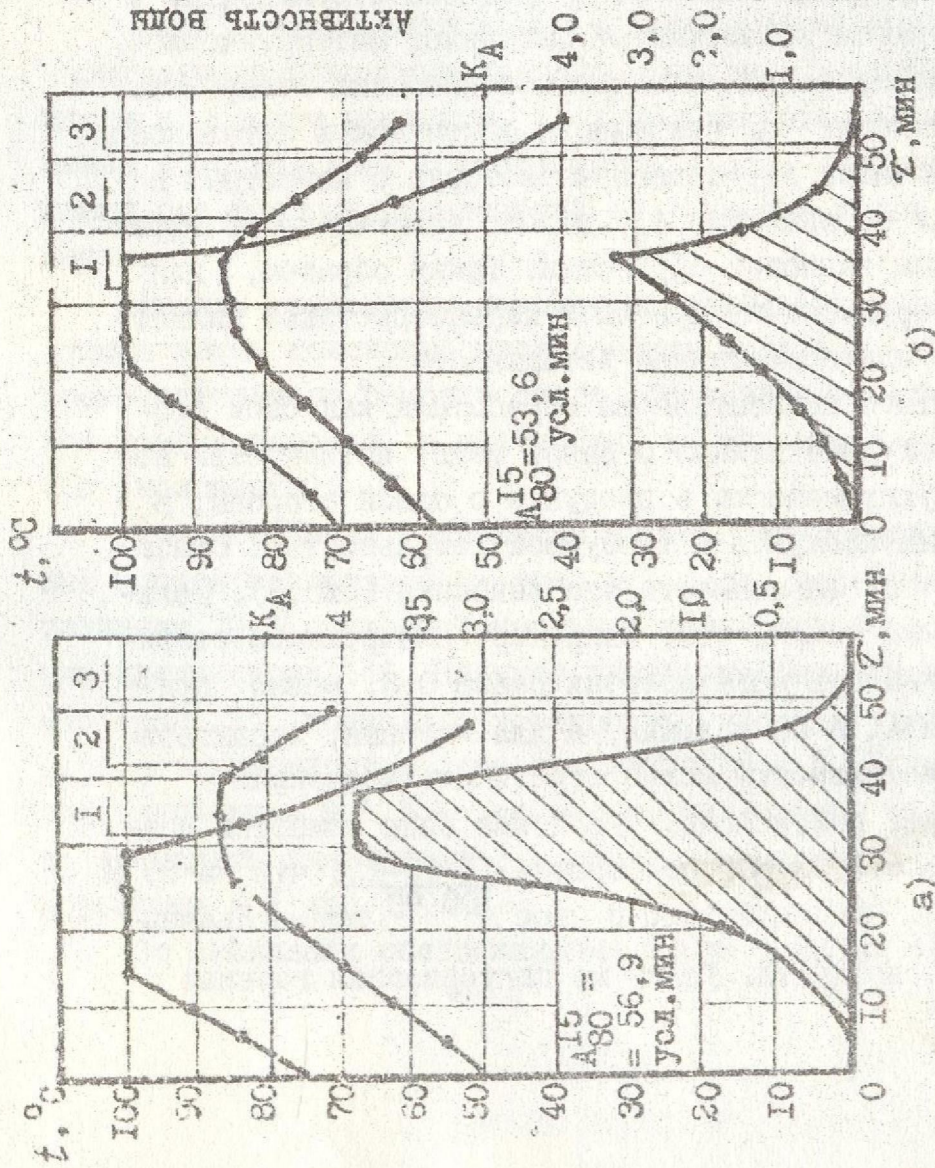


Рис. 3. Температурная и микробиологическая характеристика

режимов стерилизации консервов

а - яблоки в концентрированном яблочном соке;

б - варенье из малины

1 - температурный режим автоклава;

2 - кривая прогреваемости продукта;

3 - кривая летальности

применили действующий  $\frac{20-15-20}{100}^{\circ\text{C}}$  (рис. 4).

О качестве полученных по новой технологии консервов судили по следующим показателям: массовая доля сухих веществ, сахара, рН, кислотности, количеству полифенолов, антоцианов, азоту, мелансидинов, оксиметилфурфуролу, числу аромата, интенсивности и насыщенности окраски, содержанию флаванолов, минеральных веществ и ряду других.

В результате удалось рассчитать интегральный показатель качества  $R_j$ , который составляет для концентрированных фруктовых консервов, полученных по новой технологии, 18,5, против  $R_j = 4,5$ , характеризующего качество аналогичного продукта, изготовленного по традиционной технологии. Интегральный же показатель качества варенья в одном и другом случае были, примерно, одинаковы.

### ВЫВОДЫ

1. При погружении растительного сырья в концентрированные растворы осмотически действующих веществ (ОДВ) происходит осмотическое отсасывание влаги из плодов, что позволяет получать концентрированные фруктовые консервы без фазовых превращений воды. При одном и том же осмотическом потенциале наибольшая сосущая сила обнаружена у сахарозы, убыль массы через 24 часа составляет примерно 60 %, а в глюкозе – 35 %. В растворах же равной концентрации наименьшая сосущая сила обнаружена у сахарозы и мальтозы, а наибольшая у глицерина и сорбита.

2. Кожица плодов препятствует осмотическому отсасыванию влаги в растворах ОДВ. При суточной выдержке в растворах сахарозы слив, вишен и черешен убыль массы не превышает 15 %. У яблок с кожицей через 3 часа удаляется 30 % влаги, а без кожицы – 50 %.

Значительно – на 25 % – интенсифицируется процесс осмотического обезвоживания яблок, предварительно бланшированных в течение 3...5 мин при 80 °С.

3. На процесс осмотического обезвоживания в некоторой мере влияют анатомо-физиологические особенности плодов. При суточной выдержке в 70 %-ном растворе сахарозы яблок сорта Ренет Симиренко теряется до 70 % массы, а для сорта Шафран – около 45 %.

При одних и тех же условиях обезвоживания кинетическая константа для яблок составляет 2,5 ч, для клубники – 4,5 ч, для малины – 6 ч.

4. Особого влияния на интенсивность осмотического обезвоживания гидромодуль не оказывает. Вполне достаточно для практиче-

ских целей соотношение плоды:сироп 1:2.

Процесс осмотического обезвоживания резко интенсифицируется применением циркуляции раствора ОДВ. Время достижения 50 %-ной убыли массы при перемешивании по сравнению с находящимся в покое растворе сокращается в 2-3 раза.

5. Повышение температуры раствора ОДВ резко интенсифицирует процесс осмотического обезвоживания. Константы процесса осмотического обезвоживания для разных видов плодов при переходе от 20 °С к 60 °С снижается в 2,3 раза, при этом убыль массы клубники через 3 часа обезвоживания при 20 и 60 °С изменяется от 15 до 35 %.

6. Распространенное в литературе воззрение о том, что осмос характеризует только живую, неповрежденную, клетку, проведенными исследованиями не подтверждается. Даже при выдержке плодов в горячих растворах сахарозы соотношение между долей осмотически извлеченной влаги и количеством диффузионно-впитавшегося сахара находится в пределах 55:5. Этот результат исследований имеет немалое теоретическое значение для понимания анатомо-физиологических особенностей растительной клетки.

7. Уравнение регрессии, описывающее процесс осмотического обезвоживания плодов, представляется в следующем виде:

$$Y = 4,74 - 0,614X_1 - 1,82X_2 - 0,275X_3 - 0,236X_1X_2,$$

где  $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$  - факторы температуры процесса концентрации сиропа и гидромодуля.

8. Процесс осмотического обезвоживания в концентрированном яблочном соке происходит с такой же интенсивностью, как и в сахарном сиропе той же концентрации. Это исследование послужило основанием предложить новый вид концентрированных фруктовых консервов - концентрированный фруктовый компот из осмотически обезвоженных в концентрированном соке плодов, залитых концентрированным соком.

9. Для реализации новой технологии концентрированного компота из яблок необходимо предусмотреть очистку плодов от кожицы и резку их на дольки, бланширование при 80 °С в течение 3...5 мин, осмотическое обезвоживание в концентрированном (70 %) яблочном соке в течение 2-х ч при 60 °С, отделение плодов от сока, фасование плодов в тару, заливку плодов концентрированным (70 %) соком, укупоривание и пастеризацию.

10. Новая технология варенья из ягод основывается на предварительном осмотическом обезвоживании плодов в 70 %-ном растворе сахарозы с целью удаления только того количества влаги, которое по традиционной технологии удаляется путем выпаривания. В соответствии с этим обезвоженные ягоды затем засыпают сахаром, выдерживают 1 час,

доводят при кипении до растворения сахара и направляют на фасованные. После укупорки банки стерилизуют по существующим режимам.

11. При изготовлении по новой технологии варенья из абрикосов плоды после резки на половинки и удаления косточек подвергают осмотическому обезвоживанию в 70 %-ном сахарном сиропе при температуре 60 °С в течение 1 часа с целью удаления большей части подлежащей удалению влаги, а затем переносят из раствора ОДВ в 80 %-ный сахарный сироп, уваривают, фасуют в консервную тару. Далее, как обычно, следует герметизация и стерилизация.

12. На основании определенных значений активности воды ( $a_w$ ) и анализа литературных данных о летальности некоторых видов концентрированных фруктовых консервов установлено, что зависимость между содержанием сухих веществ (СВ) в пищевых продуктах и значением  $a_w$  в них линейная. С учетом этого удалось предложить эмпирическую линейную зависимость между активностью воды в концентрированных фруктовых консервах и требуемой летальностью последующего процесса пастеризации их. Чем меньше  $a_w$ , тем меньше и норма летальности. При  $a_w = 0,9$   $A_{80}^{15}$  составляет 85 мин, при  $a_w = 0,8$  - 50 усл.мин, а при 0,7 - 20 усл.мин.

13. Варенье, изготовленное из предварительно обезвоженной малины и сухого сахара, характеризуются более высоким, чем контроль, содержанием антоцианов, самыми высокими показателями интенсивности и насыщенности окраски.

14. Исследование химического состава концентрированных фруктовых консервов, изготовленных по новой технологии, показало, что применительно к концентрированным компотам интегральный показатель качества их в 4 раза выше соответствующего показателя аналогичных консервов, изготовленных по прежним технологическим вариантам.

15. Качество же консервированного варенья, изготовленного по старой и новой технологии, мало отличается между собой, однако новая технология позволяет значительно сократить производственный цикл.

#### Список работ, опубликованных по материалам диссертации

1. Флауменбаум Б.Л., Сторожук В.Н., Махмуд Бин Махмуд. Использование осмотического обезвоживания плодов в технологии концентрированных фруктовых консервов // Тезисы докладов юбилейной 50-ой науч.-практ. конференции ОТИШ им.М.В.Домоусова "Научно-технические проблемы развития агропромышленного комплекса". -Оресса, 1990.

2. Флауменбаум Б.Л., Сторожук В.Н., Махмуд Бин Махмуд. Разработка технологии консервированных продуктов из обезвоженных плодов. //Тезисы докладов четвертой Всесоюзной научно-технической конференции "Разработка комбинированных продуктов питания". - Кемерово, 1991.
3. Флауменбаум Г.Л., Сторожук В.Н., Махмуд Бин Махмуд. Получение концентрированных фруктовых консервов без фазовых превращений //Тезисы докладов научной конференции, посвященной 50-летию МТИПИ, "Научное обеспечение хранения и переработки растительного сырья в пищевой промышленности". - Москва, 1991.
4. Сторожук В.Н., Махмуд Бин Махмуд, Мирхайдарова Т.Р. Выбор нормы летальности для концентрированных фруктовых консервов по активности воды ( $a_w$ ) //Тезисы докладов научной конференции, посвященной 90-летию ОТИПИ им. М.В.Ломоносова. - Одесса, 1992.

в. в. 17019

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