

Автор ер.
X

Автор ер.
X-

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
им. М.В. ЛОМОНОСОВА

На правах рукописи

Для служебного пользования

Экз. № 01 092

ХАЛИЛОВ Мушфиғ Аслан оглы

УДК 577.1:663.813:634.45

БИОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА
КОНСЕРВИРОВАННОГО СОКА С МЯКОТЮ ИЗ ХУРМЫ

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

~~ДСП. № 18
Сод. Прилож. д.
9 "ноябрь" 1987~~

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

Научный руководитель - доктор химических наук, старший на-
учный сотрудник В.Н. Голубев

Официальные оппоненты - доктор технических наук, профессор
К.П. Лемаринье
кандидат технических наук, доцент
Т.А. Лысогор

Ведущая организация - Всесоюзный научно-исследовательский
и экспериментально-конструкторский
институт по хранению и переработке
субтропических плодов (г. Батуми).

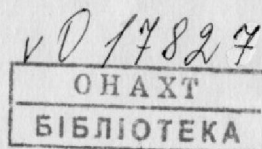
Защита состоится " 10 " декабря 1987 г. в 13⁰⁰ на
заседании специализированного совета Д 068.35.01 при Одесском
технологическом институте пищевой промышленности им. М.В. Ломо-
носова (270039, г. Одесса, ул. Свердлова, 112).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского
технологического института пищевой промышленности им. М.В. Ло-
моносова.

Автореферат разослан " 9 " ноября 1987 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук,
доцент

Е.Г. Кротов



Актуальность работы. В Продовольственной программе СССР, при-
нятой на майском (1982 г.) Пленуме ЦК КПСС, большое внимание уде-
ляется вопросам расширения ассортимента и улучшения питательной
ценности и вкусовых достоинств продуктов питания. Перед перераба-
тывающими отраслями Агропромышленного комплекса СССР ставится за-
дача рационально и полно использовать субтропическое сырье для
выработки фруктовых продуктов с высоким содержанием биологически
активных веществ. Особенно актуальна эта проблема для Госагропро-
ма Азербайджанской ССР, так как в настоящее время консервной про-
мышленностью республики перерабатывается малый объем урожая суб-
тропических культур.

Целью работы является изучение комплекса показателей пищевой
ценности плодов субтропической хурмы и разработка научно обосно-
ванной технологии производства фруктовых консервов на их основе.
В связи с этим в работе решались следующие задачи:

- изучить биохимический состав районированных в Азербайджан-
ской ССР сортов хурмы и охарактеризовать их пищевую ценность с
позиций теории сбалансированного питания;

- исследовать биологически активные вещества плодов хурмы
(аминокислоты, углеводный, липидный и полифенольный комплексы,
витамины, микроэлементы и т.д.);

- разработать технологические приемы, устраняющие терпкий
вкус в консервированных продуктах из хурмы;

- научно обосновать и разработать новый вид фруктовых кон-
сервов из хурмы.

Научная новизна работы состоит в получении новых сведений о
биохимических особенностях плодов хурмы, районированных в Азер-
байджанской ССР, в том числе биологически активных веществах (ами-
нокислотах, углеводных и липидных комплексах, витаминах и т.д.);
изучении природы и возможности устранения терпкого вкуса плодов
хурмы и продуктов на их основе с применением хемилюминесцентного
метода; использовании метода ЭВМ-конструирования оптимизированных
рецептур фруктовых консервов на основе хурмы.

Практическая ценность работы заключается в разработке научно
обоснованного состава нового вида фруктовых консервов "Хурмово-
яблочно-сливового сока с мякотью с сахаром".

Реализация результатов исследований и их апробация. Разрабо-
тана и утверждена нормативно-техническая документация на новый
вид консервов: технологическая инструкция и технические условия

(ТУ III Аз.ССР 19-87) по производству "Хурмово-яблочно-сливового сока с мякотью с сахаром", в соответствии с которыми проведен их промышленный выпуск на Белоканском консервном заводе Госагропрома Азербайджанской ССР.

Основные материалы диссертационной работы доложены на Всесоюзном совещании "Синтез и применение пищевых добавок" (Могилев, 1985 г.); II Всесоюзной конференции "Биоантиоксидант" (Москва, 1986 г.); Республиканской научно-технической конференции молодых ученых и специалистов по ускорению создания и освоения новой техники, технологии и повышения качества готовой продукции пищевой промышленности в свете решений XXII съезда КПСС (Тбилиси, 1987 г.); У Украинском Биохимическом съезде (Ивано-Франковск, 1987 г.); научно-технических конференциях профессорско-преподавательского состава и научных сотрудников ОТИПП им. М.В. Ломоносова (Одесса, 1985, 1986, 1987 г.г.).

Публикации. По результатам диссертационной работы опубликовано 9 статей и получено положительное решение ВНИИПЭ по заявке на изобретение № 4030588/31-13(033261).

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, четырех глав, выводов, списка использованной литературы и приложений.

Общий объем работы составляет 137 страниц, 23 таблиц, 16 рисунков и список литературы из 170 наименований.

На защиту выносятся:

- результаты химических, биохимических и микробиологических исследований плодов хурмы Азербайджанской ССР и готового продукта на их основе;

- результаты изучения причины терпкого вкуса плодов хурмы и возможности его устранения при переработке;

- научно обоснованные рецептуры новых видов фруктовых консервов на основе хурмы, полученные с учетом теории сбалансированного питания.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность выбранной темы, ее научное и практическое значение.

В первой главе приведен обзор литературных источников по химической, биохимической характеристике плодов хурмы. Показана роль биологически активных веществ плодов в питании и их изменения при технологической обработке. Рассмотрены научные основы ку-

пажирования фруктовых соков. Дано описание существующих технологических приемов переработки хурмы.

На основании обобщения литературных данных поставлена цель и определены задачи работы,

Во второй главе приведены методы исследований и постановка опытов. При изучении химических, биохимических и микробиологических показателей плодов хурмы и продукта из них пользовались общепринятыми гостированными методами.

Фракционирование углеводного состава хурмы проводили по методу Арасимович, Плешкова; белковый азот - методом Бернштейна-Штуцера; полный аминокислотный состав - методом ионообменной хроматографии на автоматическом аминокислотном анализаторе "Hitachi-845" (Япония). Липиды определяли методом Влайя-Дайера, при этом их идентификацию и количественное определение проводили колоночной и тонкослойной хроматографией (ТСХ), спектрофотометрически; анализ жирнокислотного состава липидов - газожидкостной хроматографией (ГЖХ) на хроматографе "ЛХМ-8мд". Полифенольные соединения исследовали по методу Хиллиса, Суйна, Запрометова, а также с применением хемилюминесцентного анализа. Режимы стерилизации для нового вида продукта - по положению Минплодоовощхоза СССР (1983 г.). Макро- и микроэлементы - методом эмиссионного спектрального анализа с использованием просыпки; K^+ , Na^+ и Ca^{2+} - методом пламенной фотометрии.

Результаты исследований обрабатывали методом математической статистики и корреляционного анализа на ЭВМ ЕС-1035.

В третьей главе приведены результаты исследований по биохимической характеристике плодов хурмы, произрастающих в Азербайджанской ССР. В отдельности рассмотрена динамика изменений биологически активных веществ при созревании и замораживании.

Таблица I
Углеводы плодов *Diospyros kaki L.* (массовая доля, %)

Фракции	Сорт	уровневые кислоты	галактоза	глюкоза	фруктоза	арабиноза	ксилоза	рибоза	рамноза	фурурол
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
спирто-растворимые	Хачиа	0,7	-	5,8	4,8	-	-	2,6	1,9	-
	Хиакуме	0,4	-	6,1	5,1	-	-	2,5	2,3	-
	Зенджи-Мару	0,3	-	6,2	5,9	-	-	2,3	1,8	-
	Емон	0,2	-	6,0	5,6	-	-	2,1	1,7	-

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Восточная-вторичная	Хачиа	0,14	0,38	-	-	-	-	-	0,06	-
	Хиакуме	0,16	0,34	-	-	-	-	-	0,04	-
	Зенджи-Мару	0,19	0,30	-	-	-	-	-	0,04	-
	Емон	0,15	0,36	-	-	-	-	-	0,05	-
Оксамид-мониторинг	Хачиа	0,19	0,29	-	-	-	-	-	следы	-
	Хиакуме	0,14	0,36	-	-	-	-	-	следы	-
	Зенджи-Мару	0,12	0,32	-	-	-	-	-	следы	-
	Емон	0,18	0,38	-	-	-	-	-	следы	-
Гемипел-долоза А	Хачиа	-	0,15	-	-	0,24	следы	-	-	0,03
	Хиакуме	-	0,14	-	-	0,25	следы	-	-	0,04
	Зенджи-Мару	-	0,16	-	-	0,26	следы	-	-	0,06
	Емон	-	0,16	-	-	0,21	следы	-	-	0,06
Гемипел-долоза В	Хачиа	-	-	-	-	0,23	0,14	-	-	0,04
	Хиакуме	-	-	-	-	0,20	0,12	-	-	0,06
	Зенджи-Мару	-	-	-	-	0,28	0,13	-	-	0,03
	Емон	-	-	-	-	0,20	0,12	-	-	0,08

Исследовали четыре сорта восточной хурмы *Diospyros kaki L.*, наиболее районированных в республике: терпкие сорта - Хачиа, Емон, варьированные сорта - Хиакуме, Зенджи-Мару. Плоды подвергали анализу в технической и физиологической стадиях зрелости. Результаты исследований показывают, что основную массу сухих веществ составляют углеводы, причем фруктоза преобладает над глюкозой, это соотношение сохраняется и при полном созревании плодов. В технической стадии зрелости в плодах содержится больше протопектина, чем пектина, а в физиологической стадии зрелости соотношение протопектин-пектин сдвигается в сторону увеличения пектина.

Впервые нами проведено исследование по глубокому изучению фракционного состава углеводов хурмы. Идентифицированы и количественно определены в четырех сортах пентозы, гексозы, уроновые кислоты, дезоксисахара, дисахариды (табл. I).

Приведены результаты исследований липидного комплекса двух сортов хурмы - Хачиа, Хиакуме. Анализировали отдельно липиды мякоти и кожицы. Содержание общих липидов в мякоти хурмы составило 1195 и $1012 \cdot 10^{-3}$ /кг соответственно. В кожице их содержание было в несколько раз выше ($4325 \cdot 10^{-3}$ /кг - сорт Хачиа, $7744 \cdot 10^{-3}$ /кг - сорт Хиакуме).

В количественном отношении в мякоти преобладает фракция нейтральных липидов, а в кожице - гликолипидов. Хроматографическое исследование гликолипидов показало, что их моносахаридный комплекс в основном ($> 90\%$) состоит из арабинозы, глюкозы и галактозы.

Превалирующими липидными группами хурмы являются моногалактозилдиглицериды, каротиноиды, диацилглицерин, керамидолгозиды, ди-галактозилдиглицериды, фосфатидилглицерин, фосфатидилхолин, свободные и гликолизированные стерин (табл. 2).

В жирнокислотном составе преобладающими компонентами являются пальмитиновая, пальмитолеиновая, олеиновая, линолевая и линоленовая кислоты, которые характеризовались высоким индексом ненасыщенности (2,4-3,4), что, вероятно, является одним из факторов, обуславливающих быструю порчу хурмы в процессе хранения и транспортировки.

В результате исследования липорастворимых пигментов плодов хурмы нами обнаружены 26 представителей, из них 24 идентифицированы. В кожице обоих сортов пигментов в 4 раза больше, чем в мякоти (мякоть - $35,3$ и $26,7 \cdot 10^{-3}$ /кг, кожица - $140,5$ и $115,3 \cdot 10^{-3}$ /кг соответственно для сортов Хачиа и Хиакуме). Установлено, что в углеводной фракции каротиноидов исследуемых плодов значительными составляющими являются β -каротин и ликопин, из которых содержатся каротиноидов - криптоксантин и зеаксантин.

Нами исследован аминокислотный состав плодов хурмы. Идентифицировано 18 аминокислот, среди них весь комплекс незаменимых аминокислот. Преобладают аспарагиновая и глутаминовая кислоты, из незаменимых - триптофан, треонин, валин, лейцин, фенилаланин.

Среди идентифицированных органических кислот преобладают яблочная и янтарная кислоты, в сортах Зенджи-Мару и Емон обнаружена фумаровая кислота.

Результаты исследований биологически активных веществ плодов хурмы показывают, что они богаты витаминами С, В₃ и РР (табл. 3). Установлено, что полифенолы в основном представлены лейкоантоцианами и катехинами. Прослежена зависимость между содержанием полифенольных соединений и вкусом плодов: чем больше мономерных форм полифенолов, тем больше проявляется терпкий вкус (табл. 4).

Предполагается, что уменьшение количества мономерных форм полифенолов при созревании связано с адсорбцией их такими высокомолекулярными соединениями, как белки, пектиновые вещества, полимерные полифенолы. Связь полифенолов с пектиновыми веществами представляется нам таким образом:

Таблица 2

Липиды плодов *Diospyros kaki* L. (% от общей массы)

Липиды	С о р т			
	Хачиа		Хиакуме	
	мякоть	кожица	мякоть	кожица
I Нейтральные липиды				
Углеводы	2,5	2,5	1,5	1,1
Каротиноиды	12,5	10,3	9,7	2,6
Эфиры стерinov	1,6	0,6	0,7	0,5
Эфиры жирных кислот	1,5	1,2	0,6	0,4
Триацилглицерины	4,7	0,9	5,6	0,9
Токоферолы	0,1	0,1	0,1	следы
Жирные кислоты	1,7	0,9	2,2	1,1
Стерины	5,1	5,8	3,3	4,6
Диацилглицерины	10,6	8,2	11,3	5,5
Моноацилглицерины	1,3	0,6	1,1	0,7
Неидентифицированные	0,8	0,3	1,1	0,3
Сумма НЛ	42,4	31,7	36,2	17,7
II Гликолипиды				
Моногалактозилдиглицериды	11,8	14,2	14,4	36,3
Этерифицированные гликозиды				
стеринов	1,1	3,4	1,3	3,2
Гликозиды стеринов	4,3	7,9	1,6	8,8
Цереброзиды	3,3	6,8	1,9	6,5
Керамидолигосиды	7,2	10,8	3,4	12,2
Дигалактозилдиглицериды	6,5	10,2	3,2	10,5
Сульфохиновозилдиглицериды	1,8	3,5	0,8	3,2
Сумма ГЛ	36,1	56,8	26,6	80,7
III Фосфолипиды				
Дифосфатидилглицерины	3,6	0,4	1,4	-
Фосфатидные кислоты	0,9	0,2	0,7	-
Фосфатидилэтаноламины	1,9	0,8	1,8	0,1
Фосфатидилглицерины	6,4	5,3	13,4	0,6
Фосфатидилхолины	4,3	3,0	10,2	0,3
Фосфатидилинозиты	2,9	1,5	4,0	0,2
Фосфатидилсерины	1,5	0,2	4,7	0,4
Сумма ФЛ	21,5	36,2	11,4	1,6

Таблица 3

Биологически активные вещества плодов *Diospyros kaki* L.
(массовая доля, 10⁻³ %)

Сорт	Витамины				Полифенолы				флаво- нолы
	C	B ₁	B ₂	B ₃	PP	сумма	лейкоан- тоцианы	кате- хины	
Техническая зрелость									
Хачиа	19,7	0,028	0,026	1,52	3,62	1128	320	32,4	7,6
Хиакуме	20,1	0,025	0,026	1,60	2,84	950	315	19,6	12,8
Зенджи-Мару	44,0	0,028	0,046	1,65	2,93	1554	1240	91,4	48,6
Емон	29,6	0,026	0,024	1,43	2,02	500	270	19,8	12,8
Физиологическая зрелость									
Хачиа	16,1	0,025	0,022	1,39	3,04	949	280	30,0	5,5
Хиакуме	16,3	0,025	0,020	1,55	2,55	565	255	16,2	10,2
Зенджи-Мару	17,1	0,026	0,041	1,59	2,56	954	585	35,0	10,5
Емон	16,9	0,025	0,020	1,33	1,62	320	200	16,9	9,5

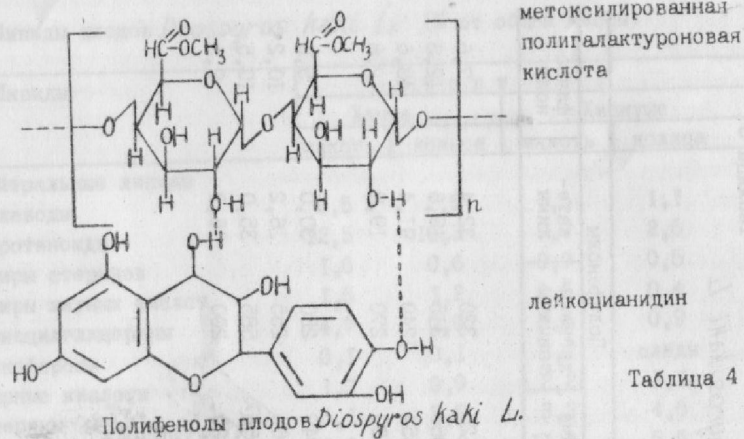


Таблица 4

Сорт	Полифенолы, массовая доля 10 ⁻³ %	
	мономерные	полимерные
Техническая зрелость		
Хачиа	420	598
Хиакуме	321	529
Зенджи-Мару	598	756
Емон	140	300
Физиологическая зрелость		
Хачиа	202	468
Хиакуме	128	394
Зенджи-Мару	273	602
Емон	112	158

Наше предположение подтверждается экспериментальными данными: увеличение количества растворимого пектина при созревании и замораживании хурмы сопровождается исчезновением терпкого вкуса и уменьшением количества мономерных форм полифенолов.

Результаты хемилюминесцентного анализа также согласуются с теоретическим положением о причине исчезновения терпкого вкуса плодов хурмы при замораживании (рис. 1).

Увеличение спонтанной ХЛ для плодов, выдержанных при низких температурах, может свидетельствовать об увеличении концентрации окисленных фенольных соединений. Это может быть объяснено тем, что при замораживании происходит сдвиг в обратимой окислительно-восстановительной системе: фенол $\rightleftharpoons$ хинон. Количественное увеличе-

ние окислительных реакций приводит к возрастанию интенсивности индуцированной ХЛ замороженной хурмы.

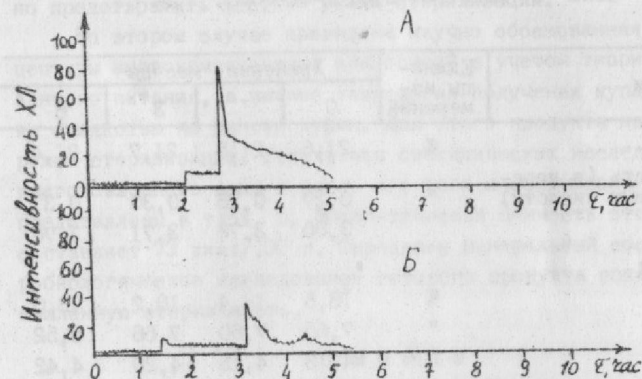


Рис. 1. Спектры хемилюминесценции полифенолов плодов замороженной (А) и свежей (В) хурмы.

Таким образом, на основании полученных нами данных нами принята попытка получения нового вида фруктовых консервов из хурмы, в которые для устранения терпкого вкуса вводили высокомолекулярные соединения — пектиновые вещества.

Большая скорость окислительно-восстановительных реакций под- держивается высокой активностью полифенолоксидазы и пероксидазы.

Анализ минеральных веществ плодов хурмы показал, что в них в больших количествах содержится (10⁻³ %) фосфор (25-69,4), марганец (0,68-1,6), кремний (10,0-21,0) и, что особенно важно, иод (0,12-0,33).

В четвертой главе приведены разработанные нами два способа получения консервов из хурмы. Первый способ заключается в следующем: Свежесобранные плоды хурмы моют, замораживают до температуры -12- -20°C и выдерживают при этой температуре в течение 2-4 часов, а затем измельчают в кавитационном генераторе до размера частиц 50-175 мкм. В полученную массу добавляли анионное поверхностно-активное вещество (ПАВ) — динатриевую соль *N*-лауроил-*L*-глутаминовую кислоту в количестве 0,04-0,05 масс %. Смесь гомогенизировали в этом же генераторе кавитации в течение 3-5 минут, затем расфасовывали в стеклянную тару и стерилизовали. Концентрацию ПАВ установили экспериментально, она выполняет роль стабилизатора, препятству-

Таблица 5

Показатели пищевой ценности хурмово-яблочного сливового сока с мякотью в б. I-82-650 .

Показатели	Единицы измерений	Хранение, месяцы			
		0	1	3	6
Сухие вещества	%	21,6	21,8	21,7	21,4
Общая кислотность (в пересчете на яблочную кислоту)	"	0,27	0,28	0,30	0,31
pH	"	3,80	3,76	3,71	3,70
Углеводы:					
общий	%	18,6	18,4	18,2	18,0
редуцирующие	"	7,65	7,60	7,68	8,52
фруктоза	"	4,18	4,15	4,20	4,42
глюкоза	"	3,47	3,45	3,48	4,10
пектин	"	0,22	0,22	0,21	0,18
протопектин	"	0,16	0,14	0,13	0,11
клетчатка	"	0,33	0,32	0,30	0,29
Азот:					
общий х 6,25	"	0,38	0,37	0,36	0,34
белковый х 6,25	"	0,22	0,20	0,19	0,17
аминный	"	0,0081	0,0077	0,0075	0,0072
Витамины:					
аскорбиновая кислота	$10^{-3}\%$	4,16	4,10	3,91	3,15
тиамин	"	0,023	0,020	0,019	0,017
рибофлавин	"	0,020	0,018	0,016	0,015
никотиновая кислота	"	0,84	0,82	0,80	0,79
Каротиноиды	"	0,41	0,38	0,35	0,32
Полифенолы:					
сумма	"	130	128	127	122
лейкоантоцианы	"	38,65	36,53	33,21	29,4
катехины	"	33,0	30,8	29,7	26,2
флавонолы	"	11,0	10,6	9,5	8,4
мономерные	"	26,5	25,2	15,9	7,9
полимерные	"	96,6	95,9	92,2	90,7

юшего образованию в соке крупных дисперсных частиц и выпадению их в осадок. Кроме того, в силу антимикробных свойств этой соли, можно предотвратить жесткий режим стерилизации.

Во втором случае приведена научно обоснованная разработка рецептуры многокомпонентных композиций с учетом террии сбалансированного питания, а именно технология получения купажированного сока с мякотью на основе хурмы. Для этого продукта нами разработан режим стерилизации. Результаты биохимических исследований свежеприготовленного сока и после его трех и шестимесячного хранения представлены в табл. 5. Энергетическая ценность этого продукта составляет 73 ккал/100 г. Определен минеральный состав сока. Микробиологическое исследование готового продукта показало его промышленную стерильность.

ВЫВОДЫ

1. Исследованы важнейшие химические и биохимические показатели (углеводы, аминокислоты, липиды, витамины, ферменты, минеральные вещества) плодов хурмы районированных в Азербайджанской ССР сортов Хачиа, Хиакуме, Зенджи-Мару и Емон, определена их пищевая ценность.

2. Впервые изучен фракционный состав углеводов четырех сортов хурмы. Качественно и количественно определены пентозы (арабиноза, ксилоза, рибоза), гексозы (галактоза, глюкоза, фруктоза), уроновые кислоты, дезоксисахара (рамноза), дисахариды (сахароза, мальтоза).

3. Исследование липидного комплекса плодов хурмы в сортах Хачиа и Хиакуме показало, что содержание общих липидов в мякоти составляет $1012-1195 \cdot 10^{-3}$ /кг, а в кожце - $4325-7744 \cdot 10^{-3}$ /кг соответственно. Превалирующими являются (% от общей массы) диацилглицерины (в мякоти 10,6-11,3, в кожце 5,5-8,2), моногалактозилдиглицериды (соответственно 11,8-14,4 и 14,2-10,5), фосфатидилглицерины 6,4-13,4 и 0,6-5,3), фосфатидилхолины (4,3-10,2 и 0,3-3,0). Установлено, что моносахаридный комплекс гликолипидов хурмы на 90 % состоит из арабинозы, галактозы и глюкозы.

Из жирнокислотного состава в вышеуказанных сортах преобладающими являются (% от общей массы) пальмитиновая (в мякоти 16,0-16,7, в кожце 18,8-24,5), пальмитолеиновая (9,7-15,4 и 17,0-19,5) олеиновая (28,0-33,1 и 17,7-28,3), линолевая (4,9-6,6 и 2,2-4,7) и линоленовая (22,7-25,9 и 21,1-24,0) кислоты.

4. Проведены исследования по изучению липорастворимых пиг -

ментов хурмы в сортах Хачиа и Хиакуме. Установлено наличие (% от общей массы) ликопина (в мякоти 7,3-9,5, в кожце 6,6-7,5), β -каротина (соответственно 10,7-14,2 и 4,0-5,6), криптоксантина (25,1-33,0 и 35,4-38,2), зеаксантина (15,2-18,0 и 20,4-23,3). Можно считать, что хурма является высококаротиноидным плодом.

5. Исследован аминокислотный состав и содержание органических кислот. Превалирующими аминокислотами являются (10^{-3} %) аспарагиновая (6,0-7,20) и глутаминовая (16,36-18,04) кислоты, а из незаменимых - триптофан (4,32-4,80), треонин (4,12-4,80), валин (4,80-5,24), лейцин (4,80-5,16), фенилаланин (4,76-4,92).

Из органических кислот идентифицированы в плодах хурмы яблочная, лимонная, винная, янтарная, павелевая и фумаровая кислоты. Преобладающими являются (% на сухую массу) яблочная (в технической стадии зрелости 0,087-0,175, в физиологической 0,065-0,122) и янтарная (соответственно 0,104-0,169 и 0,079-0,116) кислоты.

6. Качественно и количественно охарактеризован витаминный состав плодов хурмы (аскорбиновая кислота, тиамин, рибофлавин, пантотеновая и никотиновая кислоты). Установлено, что по содержанию (10^{-3} %) пантотеновой (в технической стадии зрелости 1,43-1,65, а в физиологической 1,33-1,59) и никотиновой (соответственно 2,02-3,62 и 1,62-3,04) кислот хурма превосходит другие плодовые культуры. Количество аскорбиновой кислоты в мякоти ($3,6-16,0 \cdot 10^{-3}$ %) меньше, чем в кожце ($11,2-35,0 \cdot 10^{-3}$ %).

7. Получены сравнительные данные по содержанию полифенольных соединений в свежих и замороженных плодах хурмы. Установлено, что причиной терпкого вкуса является наличие в них мономерных форм полифенолов, в особенности лейкоантоцианов и катехинов. Хроматографическим анализом полифенолов хурмы обнаружили (-) эпикатехины, галлокатехингаллаты, (+) катехины, галловую кислоту, в кожце - феруловую и п-кумаровую кислот.

8. Исследован минеральный состав плодов хурмы в сортовом разрезе, количественно обнаружены следующие элементы (10^{-3} %): Na(35-135), K(100-246), Ca(40-60), Mg(34,6-69,2), P(25-69,4), Fe(3,0-5,8), Al(0,45-1,8), Zn(0,88-1,2), Mn(0,68-1,6), Mo(0,21-0,51), J(0,12-0,33), Ti(0,55-1,0), Ni(0,015-0,062), Cr(0,34-1,3), Cu(0,03-0,05), Si(10,0-21,0), Co(0,01-0,09).

9. Разработан новый способ получения сока с мякотью из хурмы с помощью кавитационного измельчения предварительно замороженных плодов с применением ПАВ. На этот способ получено положительное решение по заявке № 4030588/31-13(033261). Предложен метод ЭВМ-

конструирования комбинированного сока с мякотью на основе хурмы (хурмово-яблочно-сливовый сок). Разработаны режимы стерилизации этих консервов в банках СКО 1-82-500 и 1-82-650, утверждена нормативно-техническая документация на готовый продукт, опытная партия выпущена на Белоканомском консервном заводе Азербайджанской ССР. Экономический эффект составляет 12,923 тыс. руб. в год на 500 туб.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Голубев В.Н., Мамедов Э.Ш., Халилов М.А. Природные токоферолы и полифенолы - эффективные антиоксиданты для пищевых продуктов. Синтез и применение пищевых добавок: Тез. докл. Всесоюз. совещ. - Могилев, 1985. - С. 47.

2. Голубев В.Н., Костинская Л.И., Халилов М.А. Повышение антирадикальной активности природных биоантиоксидантов. Биоантиоксидант: Тез. докл. П. Всесоюз. конф. - М., 1986. - Т. 2. - С. 131-132.

3. Стоянова Р.Н., Халилов М.А., Костинская Л.И. Влияние сортовых различий плодов хурмы на химико-технологические качества сока. // Прогрессивная техника и технология в пищевой промышленности: Материалы Межресп. научн. студ. конф. Кировобад, 1986. - С. 8-9.

4. Голубев В.Н., Халилов М.А., Костинская Л.И. Липиды хурмы. Сборник научн. тр. факультета "Технология пищевых производств". Азерб. технол. ин. - Кировобад, 1986. - С. 15-17.

5. Заявка № 4030588/31-13(033261) от 03.03.86. Способ приготовления сока с мякотью из хурмы /В.Н. Голубев, Л.И. Костинская, М.А. Халилов. // Полож. рел. ВНИИПЗ о выдаче авторского свидетельства от 19.12.86.

6. Голубев В.Н., Костинская Л.И., Халилов М.А. Углеводы *Diospyros kaki*. // Химия природ. соединений. - 1987. - № 1. - С. 135-136.

7. Халилов М.А., Костинская Л.И., Голубев В.Н. Изменение показателей качества хурмы при созревании и замораживании. // Тез. докл. респ. научн.-техн. конф. мол. ученых и специалистов по усвоению созд. и освоения новой техники, технологии и повышения качества готовой продукции пищ. пром-сти в свете решений XXV съезда КПСС. - Тбилиси, 1987. - Книга 1. - С. 204-206.

8. Каротиноиды плодов *Diospyros kaki* /А.А. Колесник, В.Н. Голубев, Л.И. Костинская, М.А. Халилов. // Химия природ. соединений. - 1987. - № 3. - С. 456-457.

9. Липиды плодов *Diospyros kaki* /А.А. Колесник, В.Н. Голубев, Л.И. Костинская, М.А. Халилов. // Химия природ. соединений. - 1987. - № 4. - С. 501-505.

В.Н. Голубев

017827
ОНАХТ
БИБЛИОТЕКА