

Автореф
Г 93

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



Для служебного
пользования

Экз. № 00091

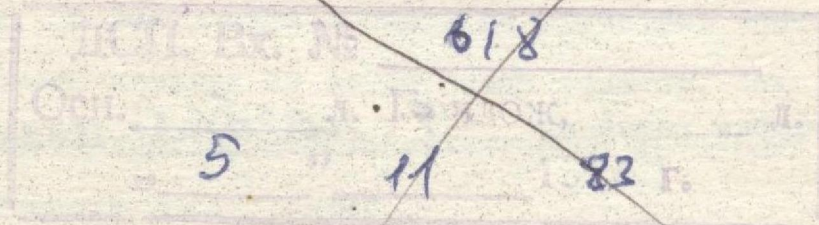
На правах рукописи

ГУБАНОВ Сергей Николаевич

УДК 664.8.002.68:635.64

БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ ТОМАТО-
КОНСЕРВНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕГО ПРОМЫШЛЕННОЕ
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

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 Одесском технологическом институте
пищевой промышленности им. М.В. Ломоносова

Научный руководитель: кандидат технических наук,
доцент А.Ф. ЗАГИБАЛОВ

Научный консультант: доктор технических наук,
профессор А.Т. МАХ

Официальные оппоненты: доктор биологических наук
И.А. ВАЙНТРАУБ;
кандидат технических наук,
доцент Л.Г. ВИННИКОВА

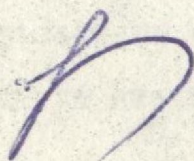
Ведущее предприятие - Всесоюзный научно-исследовательский
институт жиров (г. Ленинград).

Защита состоится "9 декабря" 1983 г. в 13 часов
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 "5 ноября" 1983 г.

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

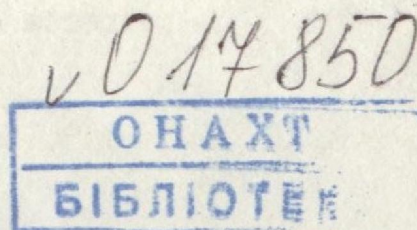


А.Ф. ЗАГИБАЛОВ

ОНАХТ 24.09.10
Биохимическая характ



v017850



ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Продовольственной программой СССР на период до 1990 года, разработанной в соответствии с решениями XXVI съезда КПСС, предусматривается широко использовать малоотходные и безотходные технологии, утилизировать вторичные ресурсы, создавать продукты, обогащенные белками.

Быстрый рост народонаселения в мире обусловил возникновение проблемы обеспечения людей полноценным питанием. В связи с этим, актуальными являются поиски новых источников пищевого белка из такого сырья, которое раньше относили к разряду отходов.

Научный совет по проблеме "Производство пищевых продуктов и рационализация питания населения СССР" Государственного комитета СССР по науке и технике определил среди основных сырьевых источников дополнительного получения пищевого белка семена и шроты масличных культур.

На консервных заводах с каждым годом увеличивается выпуск томатопродуктов. В процессе переработки томатов накапливается большое количество семян, которые используются пока в незначительной степени как сырье для получения масла. Получаемый в результате этого процесса жмых характеризуется значительным содержанием белка. До настоящего времени не изучалась возможность получения белкового изолята из жмыха семян томатов. Между тем, этот вопрос представляет практический интерес, требующий проведения биохимических исследований.

Цель и задачи исследования. Целью работы является изучение биохимических свойств жмыха семян томатов, разработка технологии комплексной его переработки, а также создание новых видов консервированных пищевых продуктов с использованием этого белка.

В соответствии с целью исследования были поставлены сле-

дующие задачи:

- разработать технологию комплексной безотходной переработки жмыха семян томатов, исследуя его биохимические свойства;
- определить фракционный состав белков жмыха семян томатов, установить их пищевую ценность, изучить физико-химические свойства;
- изучить некоторые функциональные свойства и определить область применения белкового изолята как разбавителя (частичная замена мясного сырья) и обогатителя консервированных пищевых продуктов;
- провести промышленную выработку полученных консервов, подготовить технико-экономические расчеты и основные рекомендации для ее реализации в производство.

Научная новизна результатов работы. Изучены биохимические свойства жмыха семян томатов, которые подтвердили его ценность как источника пищевого белка и стероидного гликозида медицинского назначения. Получена математическая модель процесса экстракции белка и установлены параметры экстракции. Изучены физико-химические свойства белков семян томатов. Исследованы изменения состава природных стероидных соединений в процессе хранения жмыха, а также роль микроскопических грибов в накоплении стероинов. Обоснована целесообразность замены до 15% мясного сырья в консервах "Паштет печеночный" и до 5% растительного сырья в консервах "Икра из баклажанов" белковой пастой, полученной из жмыха семян томатов.

Практическая ценность работы. Предложен способ получения пищевого белка из жмыха семян томатов. Новизна предложенного способа подтверждена решениями ВНИИГПЭ о выдаче авторских свидетельств по двум заявкам. Разработана технология одновременного получения белка и стероидных гликозидов.

Апробация работы. Выработаны опытно-промышленные партии консервов "Паштет печеночный" с 15% добавкой белковой пасты на Котовском мясокомбинате и "Икра из баклажанов" с 5% добавкой белковой пасты на Одесском консервном заводе. Представленные образцы получили положительную оценку дегустационных совещаний на заводах, где вырабатывались консервы, а также в Киевском научно-исследовательском институте гигиены питания.

Результаты исследований доложены на Республиканских научных конференциях молодых ученых по актуальным вопросам пищевой промышленности в г.Тбилиси (1981г., 1982г.), на Первой Всесоюзной научно-технической конференции по разработке процессов получения комбинированных мясопродуктов в г.Москве (1982г.), а также на отчетных конференциях ОТИШ им. М.В. Ломоносова (1982г., 1983г.).

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 7 работ.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка использованной литературы и приложений. Работа изложена на **173** стр. машинописного текста, включает 37 таблиц и 23 рисунка. В списке использованной литературы 210 источников, из них 96 зарубежных авторов.

На защиту выносятся:

- технологическая схема комплексной безотходной переработки жмыха семян томатов, предусматривающая получение белка и стероидных гликозидов ;
- результаты исследований пищевой ценности, физико-химических и некоторых функциональных свойств белков семян томатов ;
- целесообразность создания консервов с добавкой белковой пасты, полученной из жмыха семян томатов.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований служили жмых и семена томатов, белковая паста, полученная по разработанной нами технологии, а также комбинированные консервы, выработанные с использованием этой пасты.

Основными направлениями экспериментальных исследований являлись:

1. Изучение процесса выделения белка из жмыха семян томатов, исследование его состава, пищевой ценности и некоторых функциональных свойств.
2. Изучение пищевой ценности комбинированных консервов, полученных с добавлением этого белка.

При выполнении этой работы такие показатели, как сухие вещества, зольность, фракционный состав углеводов, минеральный состав, фракционный состав белков, микробиологические показатели определяли общепринятыми методами.

Микотоксины извлекали экстрагированием исследуемого сырья азеотропной смесью хлороформ-вода с последующим разделением экстракта методом тонкослойной хроматографии. Идентифицировали хроматографические пятна в УФ-свете в присутствии "свидетелей".

Аминокислотный состав образцов определяли на автоматическом анализаторе ААА-88I.

Хроматографию белков на диэтиламиноэтилцеллюлозе (ДЭАЭ-целлюлозе) проводили по методике, разработанной в Кишиневском государственном университете. В хроматографических фракциях определяли экстинцию при 278 нм, белок - по связыванию с красителем Кумасси бриллиантовым синим G-250.

Электрофорез в полиакриламидном геле (ПААГ) проводили по схеме, предложенной Сафоновым (1971г.). Электрофорез в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (ПААГ с ДДС-Na) проводили по схеме, разработанной Лэмбли (1971г.). Одновременно с

фракционированием исследуемого материала проводили электрофорез набора белков-"маркеров", молекулярные массы которых точно известны.

Функциональные свойства белков (жиропоглощающая способность и эмульгирующие свойства) определяли по методике, разработанной в институте элементоорганических соединений им. ак. Несмеянова (1983 г.).

Перевариваемость белковой пасты и белков, входящих в состав консервов, определяли по методу Мицка (1976 г.).

Биологическую оценку продуктов проводили с помощью реснитчатой инфузории Тетрахимена пириформис. При этом использовали модифицированную нами методику.

Жирные кислоты - по методике, предложенной Кейтс (1975 г.)

При исследовании природных стероидных соединений использовали тонкослойную (ТСХ) и газожидкостную (ГЖХ) хроматографии.

При исследовании процесса экстракции белка из жмыха семян томатов использовали метод планирования эксперимента. Параметром оптимизации Y - являлся выход белковой пасты. Независимыми переменными были выбраны: X_1 - температура экстрагирующего раствора; X_2 - соотношение жидкой и твердой фаз; X_3 - pH раствора; X_4 - продолжительность экстракции.

Основные результаты исследования.

Характеристика жмыха семян томатов. Целесообразность использования жмыха семян томатов устанавливали на основе исследования его биохимических свойств. Такое исследование позволило подтвердить, что жмых семян томатов характеризуется значительной массовой долей белка (40%). Помимо этого, важным его компонентом являются стероидные гликозиды (1,5%). Белки из жмыха семян томатов имеют в своем составе все незаменимые аминокислоты. Лимитирующей аминокислотой является лейцин, аминокислот-

ный скор которой составляет 75%.

Изучение микробиологических показателей жмыха семян томатов показало, что он является безопасным для здоровья человека и, согласно требованиям "Проекта инструкций по санитарно-микробиологическому контролю пищевых концентратов, продуктов растительного и животного происхождения, тепловой и сублимационной сушки и быстрозамороженных", утвержденного Упрконсервом МПи СССР в 1981 г., может быть использован в качестве сырья для получения пищевого продукта. Жмых семян томатов контролировали на присутствие микотоксинов. Хроматографический анализ хлороформных экстрактов выделенных культур грибов показал, что они не продуцируют афлатоксины.

С целью снижения количества микромицетов, жмых обрабатывали сорбиновой кислотой в количествах 0,05 ; 0,1 ; 0,2 ; 0,3% к массе продукта. Проведенные исследования показали целесообразность применения сорбиновой кислоты для обработки жмыха семян томатов с целью повышения его качества, удлинения сроков хранения. Концентрация сорбиновой кислоты, при которой проявляется фунгистатическое действие, составляет 0,05%. Однако, по причинам, описанным ниже, жмых обрабатывали сорбиновой кислотой в концентрации 0,1%.

Исследование фракционного состава белков жмыха семян томатов показало, что преобладающей белковой фракцией является щелочерастворимая (54,17%). Известно, что фракционный состав белков семян томатов, не прошедших тепловую обработку, характеризуется преобладанием солерастворимой фракции (Марх А.Т., 1977 г.). В процессе получения масла из семян томатов методом горячего прессования, происходит денатурация белков, солевая фракция которых теряет свою способность растворяться в солевых растворах, оставаясь растворимой в щелочи. Учитывая преобладание

щелочерастворимой белковой фракции, при изыскании экстрагента для получения белка из жмыха семян томатов, использовали раствор щелочи.

Оптимизация процесса экстракции белков из жмыха семян томатов. На процесс экстракции белка оказывает влияние широкий комплекс факторов. В качестве параметров оптимизации процесса, нами были выбраны: температура, pH, время, соотношение жидкой и твердой фаз - как наиболее действующие на процесс. Зависимость выхода белковой пасты от режима экстракции представлена на рис. I.

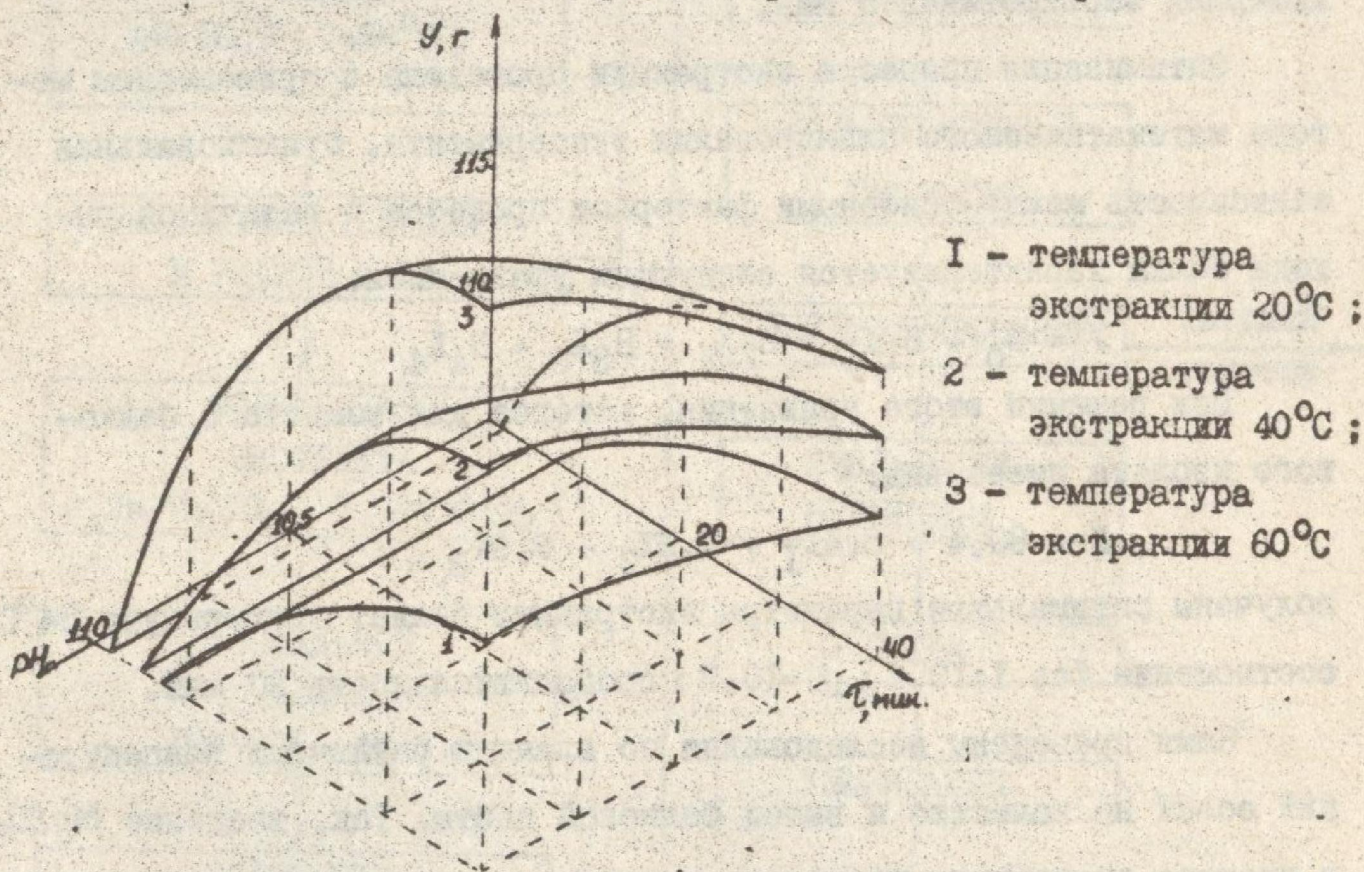


Рис. I. Зависимость выхода белка от pH раствора, температуры и продолжительности экстракции

Анализ представленной графической зависимости свидетельствует о том, что основная часть белка экстрагируется за первые 30 мин. Увеличение температуры, pH раствора значительно ускоряют процесс экстракции.

На основании результатов поисковых исследований процесса экстракции и априорной информации, выбраны следующие интервалы

независимых переменных:

X_1 - температура экстрагирующего раствора; основной уровень - 50°C , интервал варьирования 10°C ;

X_2 - соотношение фаз жмых-вода; основной уровень - 10:1; интервал варьирования 2:1;

X_3 - pH раствора; основной уровень - 10,5; интервал варьирования 0,5;

X_4 - продолжительность экстракции; основной уровень - 25 мин., интервал варьирования 5 мин.

Оптимизация процесса экстракции проведена с применением метода математического планирования эксперимента. Функциональная зависимость между основными факторами процесса и величиной выхода белка характеризуется следующим уравнением:

$$Y = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + B_4X_4$$

При решении этого уравнения, которое для томатного белкового изолята имеет вид:

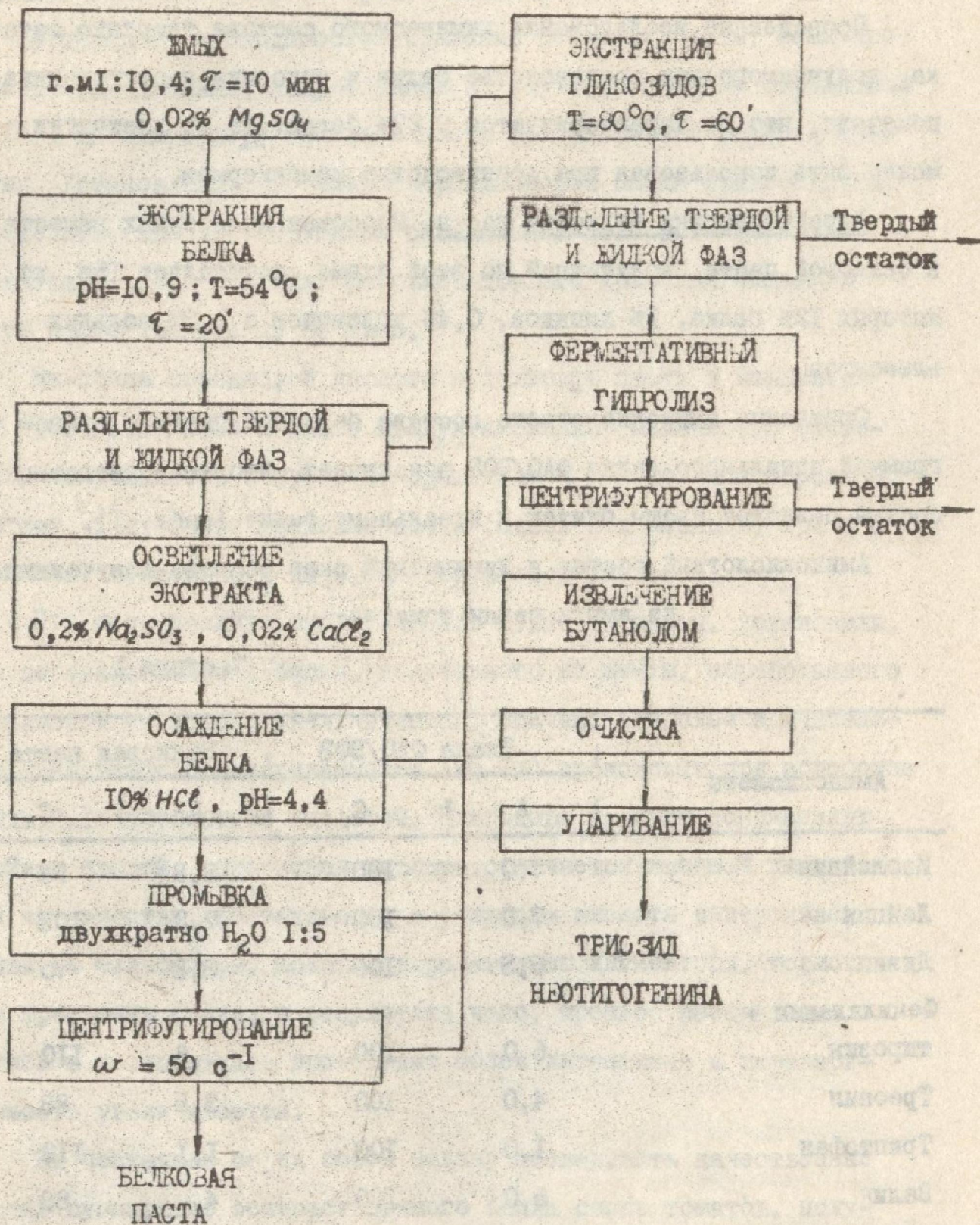
$$Y = 80,4 + 8,4X_1 + 4,8X_2 + 9,9X_3,$$

получены оптимальные параметры экстракции белка: температура 54°C ; соотношение фаз 1:10,4; pH=10,9; продолжительность 20 мин.

Нами проведены исследования по влиянию различных концентраций солей на качество и выход белковой пасты. Так, введение MgSO_4 в процесс экстракции позволяет получить продукт более светлого цвета. При введении CaCl_2 происходит более полное осаждение белка. Установленная концентрация для этих солей составляет 0,02%.

Методом тонкослойной хроматографии в твердом остатке, промывных водах и декантате, получаемых в результате выделения белка, обнаружены стероидные гликозиды. С целью разработки технологии комплексного использования жмыха семян томата, на основании исследования его биохимических свойств, разработана технологическая схема получения пищевого белка и триозида нео-

Рис.2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПОЛУЧЕНИЯ ПИЩЕВОГО БЕЛКА И ТРИОЗИДА НЕОТИГОГЕНИНА ИЗ ЖМЫХА СЕМЯН ТОМАТОВ



тигогенина (рис.2). При такой технологии выход триозида неотигогенина превышает в 12 раз выход, получаемый по принятым ранее схемам.

Проведенные исследования химического состава твердого остатка, получаемого при производстве белка и триозида неотигогенина, показали, что он характеризуется 9,27% белка, 19,9% клетчатки и может быть использован при производстве комбикормов.

Характеристика белковой пасты. Массовая доля сухих веществ в белковой пасте, полученной по этой схеме, составляет 15%, из которых 12% белка, 1% липидов, 0,4% углеводов и 0,3% зольных элементов.

Сравнение аминокислотного состава белковой пасты с аминокислотным составом идеального белка ФАО/ВОЗ показывает, что аминокислотный состав белковой пасты близок к идеальному белку (табл. I).

Аминокислотный состав и химический скор белков, полученных из жмыха семян томатов

Таблица I

Аминокислоты	Шкала ФАО/ВОЗ		Белковая паста	
	А	С	А	С
Изолейцин	4,0	100	3,8	95
Лейцин	7,0	100	7,2	103
Лизин	5,5	100	3,8	70
Фенилаланин + тирозин	6,0	100	6,6	110
Треонин	4,0	100	3,5	88
Триптофан	1,0	100	1,1	112
Валин	5,0	100	4,0	88

Условные обозначения: А - массовая доля аминокислот, г/100 г белка ;

С - химический скор, %.

Минеральный состав белковой пасты представлен макро- и микроэлементами, необходимыми для организма человека. Преобладают кальций, калий, фосфор, натрий, и магний.

В связи с необходимостью хранения белковой пасты, нами проведены исследования, направленные на изучение влияния сорбиновой кислоты на микрофлору белковой пасты при различных режимах хранения. Установлено, что микрофлора белковой пасты представлена, в основном, аммонифицирующими бактериями и кокковыми формами. Оказалось, что в условиях рефрижераторного хранения белковую пасту можно хранить до 30 дней.

Внесение сорбиновой кислоты в белковую пасту в концентрации 0,05 ; 0,1 ; 0,2% к массе продукта снижает количество бактерий и микромицетов в пробе по сравнению с контрольным образцом. Поэтому, длительное хранение пасты (свыше 3-х месяцев) при 4°C возможно, консервируя ее 0,05% сорбиновой кислотой.

При исследовании биологической ценности пасты, установили, что перевариваемость белка, полученного из жмыха, обработанного сорбиновой кислотой, увеличивается. Причем, наиболее значительное увеличение перевариваемости (на 6%) происходит при обработке жмыха 0,1% сорбиновой кислотой. Благодаря наличию сопряженных двойных связей, сорбиновая кислота отличается высокой химической активностью. По-видимому, сорбиновая кислота задерживает развитие микрофлоры, которая вырабатывает ингибиторы, тормозящие протеолиз белка, в результате чего, процесс расщепления белков и полипептидов происходит более интенсивно и перевариваемость увеличивается.

Мы поставили перед собой задачу исследовать качественный состав суммарного содерастворимого белка семян томатов, получить информацию о характере распределения компонентов, идентифицировать главные из них, сравнить компонентный состав натив-

ного и полученного нами пищевого белка из жмыха семян томатов.

Результаты хроматографии солерастворимого белка на ДЭАЭ-целлюлозе показали, что основное количество белка содержится в пиках, элюируемых при ионных силах 0,15 и 0,33 соответственно. Данные электрофореза в ПААГ свидетельствуют о том, что основная часть глобулинов семян томатов - это высокомолекулярные белки.

Результаты электрофореза в ПААГ с ДДС-*Na* представлены на рис. 3.

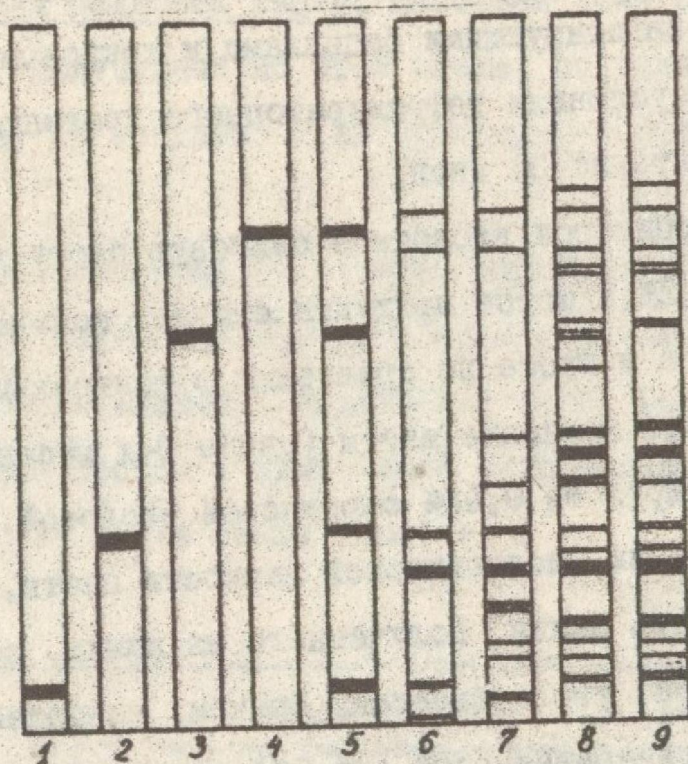


Рис. 3. Электрофорез в ПААГ с ДДС-*Na*

1 - рибонуклеаза ; 2 - химотрипсиноген ; 3 - яичный альбумин ; 4 - бычий сывороточный альбумин ; 5 - сумма маркеров ; 6 - I-й белковый пик ; 7 - 2-й белковый пик ; 8 - суммарный солевой экстракт ; 9 - пищевой белок

Общая картина распределения белков отражает гетерогенность полипептидного состава белков семян томатов. Белки распределились равномерно по всему гелю в зоне молекулярных масс от 10 до 80 Кдальтон.

Полипептиды с молекулярной массой больше 45000 обнаруживались в виде едва заметных минорных полос. Самые низкомолекулярные полипептиды расположены в зоне 7000-10000. Параллельно полученные электрофореграммы суммарного экстракта и пищевого белка по своему полипептидному составу мало отличаются между собой. По интенсивности окрашивания зон можно сказать, что основная масса полипептидных компонентов находится в диапазоне молекулярных масс 14-35 Кдальтон.

Известно, что семена томатов не редко имеют горький вкус, поэтому были изучены возможные причины возникновения горького вкуса в семенах томатов и продуктах их переработки.

Установлено, что основной причиной возникновения горького вкуса в семенах томатов и продуктах их переработки являются природные стероидные соединения (томатин и производные нестигматина). В процессе хранения и воздействия технологических факторов происходит перераспределение форм стероидных соединений, которые находятся в форме атерифицированных стеринов, свободных стеринов и гликозидов стеринов. Увеличение массовой доли гликозидов стеринов приводит к усилению горького вкуса жмыха семян томатов в процессе хранения. Причиной усиления горького вкуса семян томатов и продуктов их переработки в процессе хранения являются также продукты метаболизма микроскопических грибов. Нами установлено, что девять из одиннадцати культур, вегетирующих на жмыхе семян томатов, продуцируют горькие вещества.

Методом газофазной хроматографии идентифицированы свободные стеринны - продукты жизнедеятельности грибов рода *Rhizopus nigricans*, *Cladosporium herbicola*, *Fusarium R-45*. Обнаружено, что грибы этих родов продуцируют стеринны различного состава и процентного соотношения (табл. 2).

Функциональные свойства белковой пасты исследовались с

Свободные стерны микроцетов, состав и процентное соотношение

Таблица 2

Наименование стеринов	Свободные стерны микроцетов, состав и процентное соотношение					
	1. Холест- Δ5-ен-3β-ол	2. Камнест- Δ5-ен-3β-ол	3. β-сито Δ5-ен-3β-ол	4. Стигмаст- Δ7-ен-3β-ол	5. Стигмаст- Δ22,27-диен- 3β-ол	6. Стигмаст- Δ7,22,25-триен- 3β-ол
Образец	0,61*	0,78*	1,0**	1,1*	1,3*	1,4*
<i>Rhizopus nigricans</i>	7,9	-	56,7	17,1	6,7	11,6
<i>Fusarium R-45</i>	сл	сл	74	сл	сл	26
<i>Cladosporium herbicola</i>	6	-	30	сл	сл	64

Примечание: * относительное время удерживания

** время удерживания 14 минут

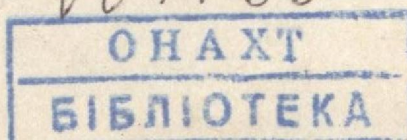
целью определения области ее применения. Установлено, что белковая паста, полученная из жмыха семян томатов, обладает определенной жиросвязывающей способностью (21%). Изучение эмульгирующей емкости и эмульгирующей активности белковой пасты позволило сделать вывод о том, что паста может использоваться в продуктах, имеющих в своем составе масло и представляющих собой пищевые эмульсии.

Использование белковой пасты в консервированных пищевых продуктах. Нами были разработаны новые виды консервированных продуктов, содержащие в своем составе белковую пасту. Исследования проводились в двух направлениях - использование белковой пасты в качестве разбавителя и обогатителя.

По первому направлению - была апробирована возможность частичной замены печени белковой пастой в консервах "Паштет печеночный". Расчет возможной добавки проводили на основе оптимального соотношения белков печени и белков, полученных из жмыха семян томатов, по химическим скорам, а также, учитывая сенсорные показатели получаемого продукта. Графический расчет показал, что для всех аминокислот скор остается не ниже 100% при смешивании этих белков только в том случае, если белковой пасты не более 34%, а печени - не менее 66%. Однако, как и можно было ожидать, с увеличением добавки (начиная с 20%) ощущается ослабление интенсивности вкуса и запаха. Учитывая данные сенсорных показателей, оптимальными сочли образцы консервов с 15%-ной белковой добавкой.

Было исследовано влияние белковой добавки на прогреваемость консервов "Паштет печеночный", фасованных в алюминиевые банки 8. Установлено, что стерилизующий эффект режима стерилизации, рекомендуемый инструкцией, $\frac{5-15-90-20}{112}$, консервов с белковой добавкой находится в тех же пределах, что и F-эффект режима сте-

1017850



рилизации контрольного образца, даже несколько превышая его. С целью интенсификации был исследован режим стерилизации $\frac{5-15-50-20}{120}$. За счет повышения температуры время стерилизации сокращалось на 30,7%. F-эффект этого режима контрольного образца и образца с белковой добавкой превышает F-эффект режима стерилизации рекомендуемого заводской инструкцией.

По разработанным рецептурам была изготовлена опытно-промышленная партия консервов на Котовском мясокомбинате. Выработанные партии консервов были подвергнуты исследованиям по показателям пищевой ценности. Установлено, что образцы консервов с белковой добавкой не уступают контрольным образцам.

По второму направлению - была изучена возможность использования белковой пасты в качестве обогатителя на примере консервов "Икра из баклажанов".

Анализируя таблицу химического состава консервов "Икра из баклажанов" нетрудно заметить, что соотношение белков, жиров и углеводов далеко от оптимального. Большое количество жира создает разбалансированность этого продукта. С целью изменения соотношения основных компонентов, а также с целью создания продукта, обогащенного белком, нами было добавлено в консервы "Икра из баклажанов" 5% белковой пасты, полученной из жмыха семян томатов.

Стерилизацию образцов консервов с белковой добавкой осуществляли по режиму $\frac{25-45-25}{120}$. Математическая обработка данных прогреваемости, как контрольного, так и образца с белковой добавкой, показала идентичность их прогрева. Лабораторная микробиологическая проверка подтвердила микробиологическую надежность испытываемого режима. По разработанным рецептурам была выработана опытно-промышленная партия консервов "Икра из баклажанов" с белковой добавкой на Одесском консервном заводе. Выработанная

партия консервов была подвергнута исследованиям по показателям пищевой ценности. Установлено, что внесение белковой пасты в эти консервы увеличивает массовую долю белка на 0,9%.

В заключение следует отметить, что белковая паста, полученная из жмыха семян томатов, может быть использована в производстве и других консервированных продуктов.

Рассчитанный годовой эффект от производства нового вида продукции составил 32,2 тыс. руб. Условно годовая экономия при производстве консервов "Паштет печеночный" с белковой добавкой на Котовском мясокомбинате составит 19,3 тыс. руб.

Таким образом, разработка технологии получения белка из жмыха семян томатов и получение на его основе консервированных продуктов экономически оправдано. Оно способствует экономии мясных продуктов, а также расширяет возможности использования растительных белков в питании человека.

ВЫВОДЫ

Разработана технология комплексной безотходной переработки вторичного сырья томатоконсервного производства, включающая получение пищевого белка, стероидного гликозида и использование твердого остатка на кормовые цели.

I. Изучены биохимические свойства жмыха семян томатов. Установлено, что жмых характеризуется значительной массовой долей, как основных пищевых веществ (белков - 40%, жиров - 12,5%, углеводов - 36,6%), так и ряда незаменимых факторов питания (макро- и микроэлементов, Р-активных соединений, кислот алифатического ряда, аминокислот). Показано, что жмых семян томатов является хорошим источником пищевого белка, а также стероидного гликозида медицинского назначения. Определена массовая доля форм азота и белковых фракций. Установлено, что доминируют щелочерастворимые - 54,2%.

2. Проведены исследования микрофлоры жмыха семян томатов и ее изменений в процессе хранения по показателям: общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, наличие бактерий, сальмонелл и анаэробов. Хроматографический анализ экстрактов выделенных культур грибов показал отсутствие афлатоксинов. Полученные данные свидетельствуют о микробиологической безопасности и возможности использования жмыха семян томатов для производства пищевого белка.

3. Впервые показана целесообразность обработки жмыха семян томатов при его хранении 0,1% сорбиновой кислотой, подавляющей микрофлору сырья и увеличивающей перевариваемость белкового изолята на 6% (Положительное решение ВНИИГПЗ о выдаче авторского свидетельства по заявке).

4. Математическая обработка экспериментальных данных методом планирования эксперимента, с использованием ортогонального планирования второго порядка, позволила выявить оптимальный режим экстракции белка из жмыха семян томатов, параметрами которого являются: температура экстракции - 54°C ; $\text{pH} = 10,9$; экспозиция - 20 минут; гидромодуль - 10,4:1 (авторское свидетельство № 882040). Белковый изолят прошел медикобиологические испытания. Получено положительное заключение о его безвредности.

5. Химический состав белковой пасты (в % на сырую массу) представлен 80% белка, 1,9% зольных элементов, 1% липидов, 2,5% углеводов. Массовая доля сухих веществ составляет 15%. Спектр аминокислот в белке насчитывает 18 индивидуальных представителей, лимитирующей биологическую ценность по шкале ФАО/ВОЗ является лизин (скор 70%). Сравнительное изучение белков семян томатов и полученного изолята методом электрофореза в ПААГ с ДДС-Na показало их высокую гетерогенность в зоне молекулярных масс от 10 до 80 Кдальтон. Электрофореграммы мало отличаются между собой.

6. Установлены причины возникновения горького вкуса семян томатов и продуктов их переработки. Показано, что основной причиной, вызывающей горький вкус, является метаболизм природных стероидных соединений, а также продукты жизнедеятельности микроорганизмов - стерины. Предложен способ удаления горьких веществ из белковой пасты 2-х кратной промывкой водой при $T=40^{\circ}\text{C}$.

7. О функциональных свойствах белковой пасты судили по жиросвязывающей способности, стабильности эмульсии, флотационной устойчивости, что позволило наметить область применения ее в качестве разбавителя и обогатителя консервированных продуктов.

8. Обоснована целесообразность промышленного использования изолята в консервах "Паштет печеночный" - 15%, "Икра из баклажанов" - 5%, на основании изучения их химического состава и пищевой ценности. Опытно-промышленные выработки консервов с белковой пастой проведены на Котовском мясокомбинате, а также на Одесском консервном заводе.

9. Рассчитана экономическая эффективность при производстве белковой пасты. Годовой экономический эффект от производства нового вида продукции составит 32,2 тыс. руб. Условно годовая экономия при производстве консервов "Паштет печеночный" с белковой добавкой на Котовском мясокомбинате составит 19,3 тыс. руб. Себестоимость консервов "Икра из баклажанов" с белковой добавкой не меняется.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. А.с. № 882040 (СССР). Способ получения пищевого белка из жмыха семян томатов / А.Т. Марх, А.Л. Фельдман, А.Ф. Загибатов, А.К. Дьяконова, Г.П. Познякова, С.Н. Губанов. МКИ А 23j I/I4.

2. Губанов С.Н. Биохимическая характеристика вторичного сырья томатоконсервного производства и его промышленное использование. - В кн.: Материалы респ. конф. мол. ученых по актуальным

проблемам пищ. пром-сти II-ой пятилетки, посв. 60-летию Сов. Грузии, Тбилиси, ГрузНИИП, 1981, с.89-91.

3. Томатный жмых - сырье для получения пищевого белка / А.Т. Марх, А.Л. Фельдман, А.Ф. Загибалов, А.К. Дьяконова, Г.П. Познякова, С.Н. Губанов. - Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1982, № 4, с.11-12.

4. Зарицкая Н.Е., Загибалов А.Ф., Губанов С.Н. Влияние технологических факторов на минеральный состав белковых продуктов. - В кн.: Материалы респ. конф. мол. ученых по актуальным проблемам Продовольственной программы, посв. 60-летию образования СССР. Тбилиси, ГрузНИИП, 1982, с.222-224.

5. Загибалов А.Ф., Губанов С.Н., Зарицкая Н.Е. Производство мясных консервов с использованием растительных белков. - В кн.: Материалы Первой Всесоюзной научн.-техн. конф. "Разработка процессов получения комбинированных мясopодуKтов". М., 1982, с.88.

6. Загибалов А.Ф., Губанов С.Н., Зарицкая Н.Е. Введение растительных белковых добавок в мясные консервы. - Консерв. и овощесуш. пром-сть, 1983, № 5, с.26-27.

7. Заявка № 3432657/28-13. Способ получения пищевого белка из жмыха семян томатов / А.Т. Марх, А.Л. Фельдман, А.Ф. Загибалов, С.Н. Савченко, Г.П. Познякова, С.Н. Губанов. Положительное решение ВНИИПЭ от 15 мая 1983 г. о выдаче авторского свидетельства.

