

Авторефер
Б 12

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
имени М.В.Ломоносова

На правах рукописи

БАБКОВ Николай Иванович Н. Бабков

БЕЛКОВЫЙ ИЗОЛЯТ ИЗ СЕМЯН ЖЕЛТОГО ЛЮПИНА
И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ
КОНСЕРВИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

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 – 1991

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

Научный руководитель — кандидат технических наук,
профессор ЗАИБАЛОВ А.Ф.

Официальные оппоненты — доктор технических наук,
профессор ФЕЛЬДМАН А.Л.,
— кандидат технических наук,
старший научный сотрудник
ПОНОМАРЕНКО С.Ф.

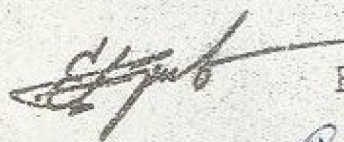
Ведущая организация — Всесоюзный научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности (г.Видное, Московская область)

Защита состоится "27" апреля 1991 г. в 13 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 Одесского технологического института пищевой промышленности им.М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "26" марта 1991 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат технических наук,
доцент



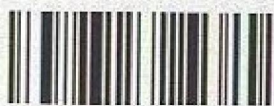
Е.В.ЕГОРОВ

V016889

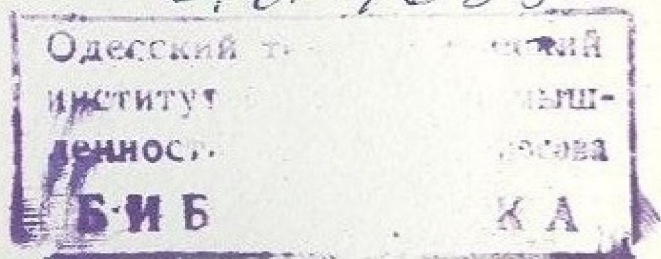
С.В. 16889

ОНАХТ 21.03.11

Белковый изолят из с



v016889



Актуальность работы. Решение продовольственной проблемы в стране и обеспечение населения высококачественными продуктами питания является первоочередной задачей народного хозяйства. Для ее решения необходимо учитывать как количественные, так и качественные аспекты питания. Реальным вкладом в решение продовольственной проблемы и организации полноценного питания населения является расширение производства комбинированных пищевых продуктов. Такие продукты содержат различные биологически ценные пищевые добавки, в том числе, белковые.

Наиболее перспективным видом белковых добавок являются белковые изоляты растительного происхождения. В настоящее время как у нас в стране, так и за рубежом, доказана высокая эффективность их использования для обогащения пищевых продуктов и создания новых форм белковой пищи. Научные исследования и технологические разработки в этой области, в основном, базируются на переработке соевых бобов. К сожалению, почвенно-климатические условия нашей страны не позволяют возделывать сою в широких масштабах. В СССР рост производства растительного белка может быть достигнут за счет увеличения посевов "второй сои" - люпина. Из возделываемых в нашей стране видов люпина производственное значение имеет желтый люпин.

Использование нового вида белоксодержащего сырья позволит расширить ресурсы пищевого белка, поэтому разработка технологии белкового изолята из семян желтого люпина и изыскание эффективных приемов его использования в производстве пищевых продуктов, в том числе и консервированных, является актуальной задачей.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка технологии белкового изолята из семян желтого люпина и изыскание возможностей использования его в производстве консервированных пищевых продуктов.

Для достижения указанной цели необходимо было решить следующие задачи:

- исследовать химический состав семян желтого люпина, а также качественные характеристики их белков;
- разработать технологию люпинового белкового изолята (ЛБИ);
- изучить биологическую ценность и функциональные свойства ЛБИ;
- разработать приемы регулирования функциональных свойств ЛБИ;
- исследовать возможность использования ЛБИ в качестве пищевой и функциональной добавки в производстве консервированных пищевых продуктов;
- выработать опытно-промышленные партии консервов с введением ЛБИ

и исследовать их качественные характеристики.

Научная новизна результатов работы. Изучено влияние технологических параметров на растворимость белков семян желтого люпина, построена математическая модель экстракции белков из семян желтого люпина и определены оптимальные параметры экстракции, разработана технология ЛБИ, изучен его химический состав, биологическая ценность и функциональные свойства, впервые исследована возможность регулирования функциональных свойств ЛБИ с использованием физических методов модифицирования белковых изолятов, научно обоснована возможность использования пастообразного изоэлектрического ЛБИ в качестве пищевой белковой добавки с целью замены мясного сырья и установлены допустимые квоты такой замены в двух- и трехкомпонентных белковых смесях без снижения их биологической ценности, научно обоснована целесообразность использования ЛБИ в виде протеината натрия в качестве эмульгатора жира в глянцевых эмульсиях, разработан способ получения томатных соусов, устойчивых к расслоению, с использованием ЛБИ в качестве эмульгатора растительного масла (А.с. № I604320).

Практическая ценность работы. Предложен новый, перспективный сырьевой источник для получения белковых изолятов растительного происхождения – семена желтого люпина, разработана технология ЛБИ, позволяющая получение белковых добавок в виде пастообразного изоэлектрического ЛБИ и в виде порошкообразного протеината натрия распылительной сушки, разработаны рекомендации по регулированию функциональных свойств ЛБИ (протеинатов), предложен оптимальный рецептурный состав и технология комбинированных паштетных консервов с введением пастообразного изоэлектрического ЛБИ, разработана усовершенствованная технология высокожирных томатных соусов, устойчивых к расслоению, выработаны опытно-промышленные партии мясных и рыбных консервов с введением ЛБИ и выявлены тенденции изменения их пищевой и биологической ценности, разработаны проекты технических условий и технологической инструкции на белок люпиновый пищевой, рассчитан годовой экономический эффект при производстве мясных и рыбных консервов с введением ЛБИ.

Апробация работы. Эффективность и целесообразность использования ЛБИ в производстве консервированных пищевых продуктов доказана при выработке опытно-промышленных партий консервов "Паштет мясной" на Котовском мясокомбинате и рыбных консервов "Сардины атлантические в томатном соусе" на Белгород-Днестровском рыбоконсервном филиале ЧЛОРП "Антарктика".

Основные результаты работы доложены и обсуждены на VI научной конференции молодых ученых МТИП (Москва, 1986 г.), Всесоюзной научно-технической конференции "Пути развития производства и переработки животноводческого сырья в системе АПК" (Москва, 1988 г.), Третьей Всесоюзной научно-технической конференции "Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратное оформление, оптимизация)" (Москва, 1988 г.), Второй Всесоюзной научной конференции "Проблемы индустриализации общественного питания страны" (Харьков, 1989 г.), республиканской научно-технической конференции "Интенсификация технологий и совершенствование оборудования перерабатывающих отраслей АПК" (Киев, 1989 г.), областной межвузовской научно-практической конференции "Социально-экономические и научно-технические проблемы агропромышленного комплекса" (Одесса, 1989 г.), а также на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава ОТИП им.М.В.Ломоносова (Одесса, 1986-1990 гг.).

Публикация результатов исследования. По теме диссертационной работы опубликовано II работ, в том числе получено авторское свидетельство.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, включающих обзор литературы, выводов, списка использованных литературных источников и приложений. Работа изложена на 148 страницах машинописного текста и включает 55 таблиц, 40 рисунков, 17 приложений. В списке использованной литературы 189 источника, в том числе 58 иностранных.

На защиту выносятся:

- технология белкового изолята из семян желтого люпина;
- результаты исследования биологической ценности и функциональных свойств ЛБИ;
- исследование влияния технологических параметров на функциональные свойства ЛБИ;
- рецептуры и технология производства мясных паштетных консервов с введением пастообразного изоэлектрического ЛБИ;
- усовершенствованная технология высокожирных томатных соусов, устойчивых к расслоению, с использованием ЛБИ (протеината натрия) в качестве эмульгатора растительного масла.

СО Д Е Р Ж А Н И Е Р А Б О Т Ы

Во введении обоснована новизна и актуальность выбранного направления исследования.

В первой главе показано значение белков растительного проис-

хождения в решении продовольственной проблемы, дан классификация их основных источников, проведен сравнительный анализ злаковых и зернобобовых культур с позиций их использования в качестве сырья для получения белковых изолятов растительного происхождения. Раскрыты причины ограниченного возделывания в СССР сои — общепризнанного источника кормового и пищевого белка растительного происхождения. Приведена ботаническая, межвидовая характеристика и биологические особенности возделываемых в нашей стране видов люпина, химический состав их семян, показано народнохозяйственное значение этой культуры. Рассмотрены известные способы получения белковых изолятов из семян люпинов и их свойства. Приведены основные направления использования белковых изолятов растительного происхождения при производстве пищевых продуктов в различных отраслях пищевой промышленности.

Во второй главе дана характеристика желтого люпина сорта "Нарочанский", перечислены продукты его переработки, мясные и рыбные консервы, выработанные с введением ЛБИ и приведены экспериментальные методики определения химических, биохимических, физико-химических показателей и функциональных свойств ЛБИ.

Такие показатели, как массовая доля влаги, сырого жира, клетчатки, золы, фракционный состав белков и углеводов, минеральный и жирнокислотный состав, а также микробиологические показатели определяли общепринятыми методиками. При определении массовой доли сырого протеина на всех этапах исследования использовали аппарат Сереньева. Наличие хинолизидиновых алкалоидов определяли ТСХ по методу Байера (1979 г.) с предварительной их экстракцией и очисткой колончатой хроматографией. Аминокислотный состав образцов определяли на автоматическом анализаторе КЛА-5 ("Хитачи", Япония), метионин — по методу В.Г.Зелинского, переваримость белков (*in vitro*) — по методу А.А.Покровского, расчет коэффициента различия аминокислотного скора (КРАС) и потенциальной биологической ценности (БЦ_П) ЛБИ — по методике М.П.Черникова.

Растворимость ЛБИ исследовали по методу Кинга (1985 г.), водо- и жиродерживающую способность — по методу В.Г.Щербакова, гелеобразующую способность — по методу Коффмана и Гарсия (1977 г.), эмульгирующую способность и стабильность эмульсий — по методикам, разработанным в ИНЭОС АН СССР.

Оптимизацию технологических процессов экстракции белков из семян желтого люпина и получения высокожирных томатных соусов, устойчивых к расслоению, проводили с использованием метода матема-

тического планирования эксперимента.

В третьей главе обоснована перспективность семян желтого люпина как сырьевого источника для получения белкового пищевого изолята растительного происхождения, что подтверждается результатами исследований химического состава семян, аминокислотного и фракционного состава их белков. В семенах установлена высокая концентрация сырого протеина и клетчатки при низком содержании жира. В белках семян желтого люпина количественно определены все индивидуальные аминокислоты, в том числе все незаменимые аминокислоты (НАК). Их фракционный состав характеризуется преобладанием легкоосвобождаемых фракций (альбумины - 20,65 %, глобулины - 50,50 % от содержания общего азота).

Определены зоны максимальной растворимости белков семян желтого люпина при различных технологических параметрах (рН, температура, гидромодуль, продолжительность экстракции). Установлено, что целесообразно проводить экстракцию белков из семян, подвергнутых плющению на вальцевых станках при зазоре валков 0,2 мм.

Полученные данные позволили оптимизировать технологический процесс экстракции белков из семян желтого люпина. В качестве параметра оптимизации "У" был выбран выход белка, а в качестве независимых переменных, существенно влияющих на процесс, были выбраны: X_1 - температура экстрагирующего раствора; X_2 - рН раствора; X_3 - соотношение твердой и жидкой фаз (гидромодуль); X_4 - продолжительность экстракции. Результаты опытов, проведенных по плану ДФЭ с полурепликой 2^{4-1} обработаны на ЭВМ. Получено уравнение регрессии, адекватно описывающее исследуемый процесс вида:

$$Y = 85,29 + 2,56 X_1 + 1,13 X_2 - X_3 + 1,57 X_4$$

Установлены оптимальные параметры процесса экстракции:

$t = 45^\circ\text{C}$, рН = 9,0; $T = 45$ мин; гидромодуль 1:8,25. Изоэлектрическая точка белков суммарного щелочного экстракта равна $4,45 \pm 0,05$. Исследовано влияние повторности экстракций на выход белка, а также продолжительность центрифугирования на выход изоэлектрического белка и содержание в нем сухих веществ. Показана возможность удаления хинолизидиновых алкалоидов при промывке изоэлектрического белка водопроводной водой в изоэлектрической точке.

Показана целесообразность использования твердого остатка после однократной экстракции для кормления сельскохозяйственных животных, а после двукратной экстракции для получения пищевых волокон. Проведенные исследования позволили разработать технологию ЛБИ,

позволяющую получение конечного продукта как в виде пастообразного изоэлектрического белка, так и в виде порошкообразного протеината натрия. Принципиальная технологическая схема производства ЛБИ приведена на рис. I.

Пастообразный изоэлектрический ЛБИ можно хранить в течение 30 дней в охлажденном состоянии ($+ 4^{\circ}\text{C}$) в герметичной таре с внесением консерванта или в течение 90 дней в замороженном состоянии без использования последнего. Порошкообразный протеинат натрия можно хранить в нерегулируемых условиях в течение 180 дней.

В четвертой главе дана характеристика ЛБИ по органолептическим показателям, химическому, аминокислотному и минеральному составу, переваримости (*in vitro*). Приведена характеристика ЛБИ по содержанию НАК, химическому скору ЧАК и КРАС в сравнении с белковыми изолятами растительного происхождения, полученными в производственных условиях. Рассчитана потенциальная биологическая ценность ЛБИ, которая составила 77,5 %, что свидетельствует о хорошей сбалансированности аминокислотного состава и позволяет отнести его ко второй группе белковых продуктов.

Таблица I

Оценка качества белков ЛБИ по химическому скору и КРАС

Наименование аминокислоты	Шкала		Люпиновый белковый изолят изоэлектрический протеинат натрия					
	ФАО/ВОЗ		А		С		ΔРАС, %	
	А	С	А	С	ΔРАС, %	А	С	ΔРАС, %
Изолейцин	4,0	100	3,22	81,5	14,9	3,21	80,3	23,9
Лейцин	7,0	100	8,54	122,0	56,4	7,97	113,9	57,5
Лизин	5,5	100	4,62	84,0	18,4	4,34	78,9	22,5
Метионин цистин +	3,5	100	3,14	89,7	24,1	2,79	79,7	23,3
Фенилаланин тирозин +	6,0	100	7,17	120,0	53,9	6,88	114,7	58,3
Треонин	4,0	100	3,10	77,5	11,9	2,71	67,8	11,4
Триптофан	1,0	100	0,66	66,0	0,4	0,66	66,0	9,6
Валин	5,0	100	3,28	65,6	0,0	2,82	56,4	0,0
Σ ΔРАС, %					180,0			206,5
КРАС, %					22,5			25,8

Условные обозначения: А — массовая доля НАК, г/100 г белка;
С — химический скор НАК, %.

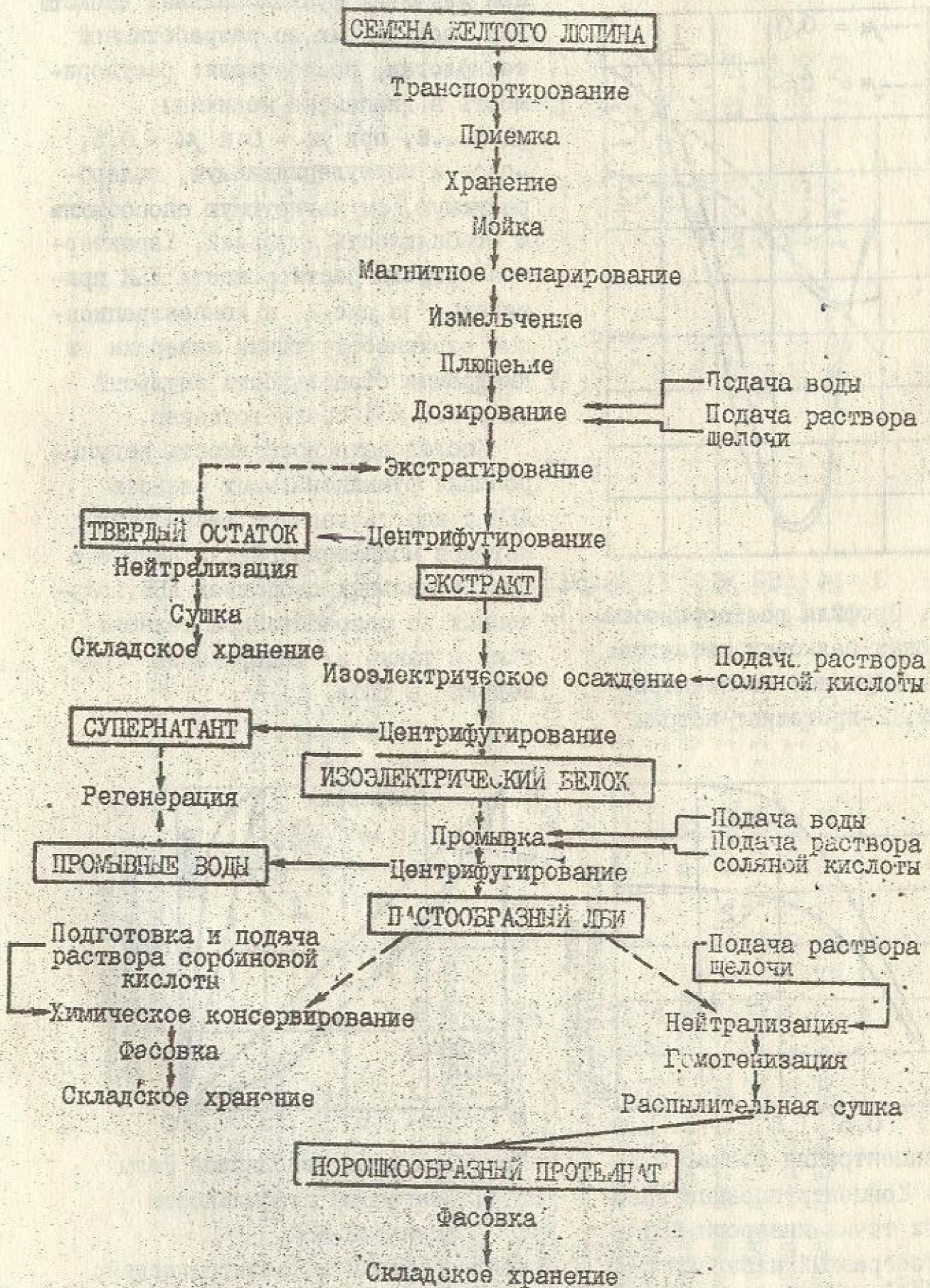


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема производства ЛБИ.

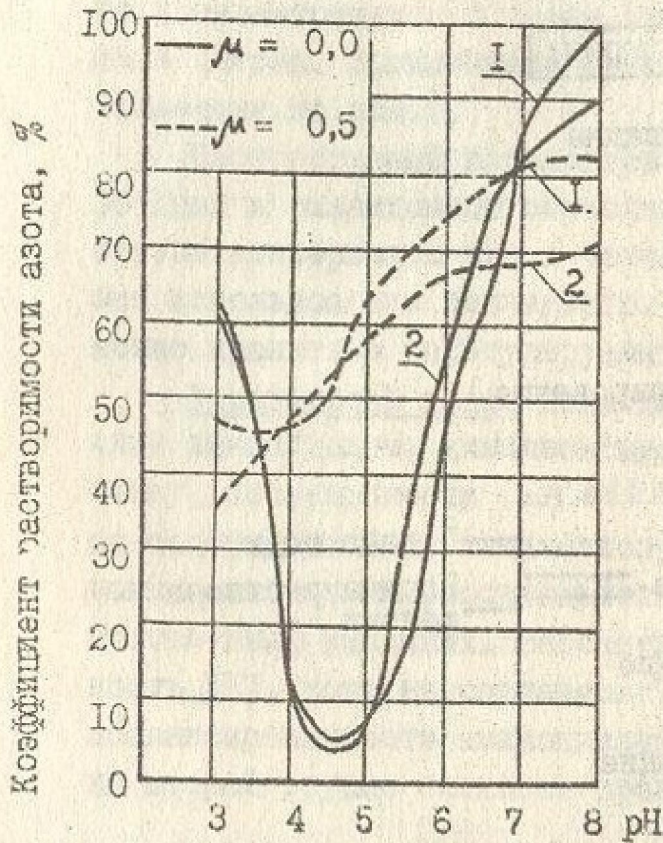


Рис.2. Профили растворимости люпиновых белковых изолятов: 1-пастообразный изоэлектрический; 2-протеинат натрия

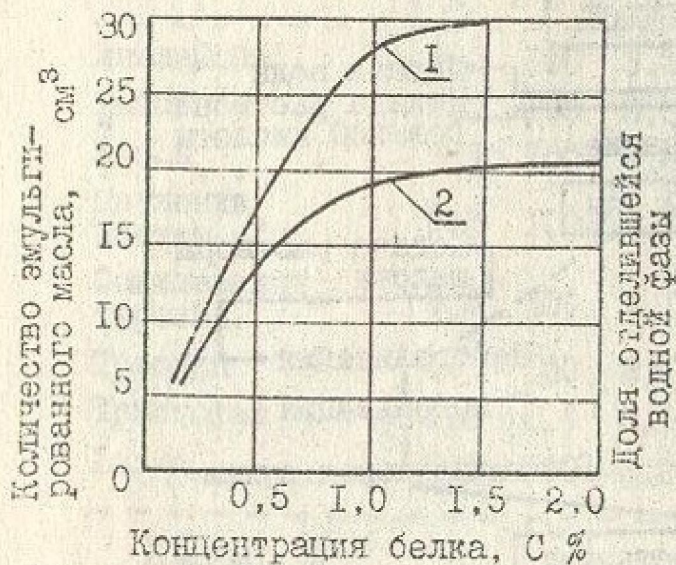


Рис.3. Концентрационные зависимости точки инверсии ЛБИ 1-пастообразный изоэлектрический; 2-протеинат натрия

При изучении функциональных свойств ЛБИ, полученных по разработанной технологии, исследовали: растворимость в диапазоне величины рН 3...8, при $\mu = 0$ и $\mu = 0,5$, водо- и жиродерживающую, гелеобразующую, эмульгирующую способность и стабильность эмульсий. Характерные профили растворимости ЛБИ приведены на рис.2, а концентрационные зависимости точки инверсии и диаграмма стабильности эмульсий на рис.3 и 4 соответственно.

Исследована возможность регулирования функциональных свойств ЛБИ с использованием физических методов модифицирования. Данные о функциональных свойствах ЛБИ, полученных по разработанной технологии, а также их модификаций приведены в табл. 2.



Рис.4. Диаграмма стабильности эмульсий ЛБИ 1-пастообразный изоэлектрический; 2-протеинат натрия

Таблица 2

Функциональные свойства ЛБИ и модифицированных
люпиновых протеинов

Наименование образцов	: Раствор-: Водородер-: Жироудер-: Протог-: Эмульгм-: Характерд-: Относи- : римость: живающя : живающя : геле-: ружная : стическая : тельная : при : способ- : способ- : обра-: способ- : эмульгиру-: площадь : pH=7,0 : ность, : ность, : зова-: ность, : ющая ем- : неразде- : $\eta_{sp}/c=0,0$: Г воды / : ния, : мл жира/ : кость, : лившейся : % : Г белка : % : Г белка : мл жира / : эмульсии, : : : : : : %		78,32	0,82	1,22	14	570,0	260,7	56,88
	Пастообразный изoeлектрический белковый изолят								
Порошкообразный протеинат натрия распылительной сушки	79,99	2,05	1,17	14	390,0	187,0	44,97		
Протеинат кальция (pI→7,0)	72,73	0,60	1,47	15	380,0	172,7	38,95		
Протеинат калия (pI→7,0)	75,38	1,25	0,95	13	488,0	227,7	48,93		
Протеинат натрия (pI→7,0)	81,03	1,55	1,05	14	514,0	231,0	48,26		
Протеинат натрия (pI→6,0)	75,05	0,95	1,07	14	436,0	206,8	44,70		
Протеинат натрия (pI→8,0)	85,60	1,83	0,96	13	562,0	272,8	49,58		
Протеинат натрия (pI→7,0; 40 °C)	69,96	1,51	1,30	14	444,0	207,9	47,81		
Протеинат натрия (pI→7,0; 70 °C)	60,01	1,55	1,21	14	326,0	130,3	46,65		
Протеинат натрия (pI→7,0; 100 °C)	26,43	2,60	1,12	13	282,0	114,4	44,59		

Пятая глава посвящена изысканию возможностей использования ЛБИ в производстве консервированных пищевых продуктов. Исследования проводились в двух основных направлениях – использование пастообразного изоэлектрического ЛБИ в производстве мясных паштетных консервов в качестве пищевой белковой добавки для замены части мясного сырья, а протеината натрия в качестве эмульгатора растительного масла для получения высокожирных томатных соусов, устойчивых к расслоению в производстве рыбных консервов.

С использованием расчетов на ЭВМ установлена максимально допустимая квота замены мясного сырья пастообразным ЛБИ в двух- и трехкомпонентных белковых системах без снижения их биологической ценности (исключающей появление лимитирующих ЦАК). Для смеси говядина:ЛБИ возможна замена 22 % мясного сырья, для смеси свинина:ЛБИ – 19 %, для смеси говядина+свинина (1:1):ЛБИ – 21 %.

Анализ органолептических показателей, химического состава и пищевой ценности экспериментальных рецептур "Паштета мясного" и "Паштета "Одесского" показал, что целесообразная доля замены мясного сырья не должна превышать 15 %. Введение пастообразного ЛБИ в таких количествах привело к увеличению содержания сырого протеина, сухих веществ и незначительному снижению содержания жира и клетчатки, а также снижению энергетической ценности продуктов.

На Котовском мясокомбинате выработана опытно-промышленная партия консервов "Паштет мясной" с введением пастообразного ЛБИ. Опытные консервы признаны соответствующими ГОСТ 12318-66 и рекомендованы в производство. Введение ЛБИ не привело к значительным изменениям аминокислотного, жирнокислотного, минерального и витаминного состава комбинированного продукта – крайне благоприятно сказалось на его структурно-механических характеристиках.

Проверка прогреваемости контрольных и опытных образцов по действующим режимам стерилизации $\frac{25 - 90 - 25}{115^\circ\text{C}}$ и $\frac{20 - 60 - 20}{120^\circ\text{C}}$ показала, что стерилизующий эффект их практически одинаков.

Анализ существующих рецептур томатных соусов с использованием графоаналитического метода, позволил обосновать возможность использования протеината натрия в рецептурах таких соусов в качестве эмульгатора растительного масла. Исследовано влияние введения протеината натрия на степень расслоения, массовую долю сырого протеина и сухих веществ, величину pH, цветность, вязкость и прогреваемость томатного соуса (рецептура № 17).

Разработан способ получения высокожирных томатных соусов, устойчивых к расслоению. Усовершенствованная их технология предусматрива-

ет гомогенизацию компонентов томатного соуса с частичной заменой томат-пасты на белковую суспензию (0,5 % от рецептуры), приготовленную на основе протеината натрия и введении растительного масла в момент гомогенизации компонентов в зону рабочего органа. Технологический процесс оптимизирован с использованием метода математического планирования эксперимента. Оптимальные технологические параметры: время гомогенизации - 5 мин; скорость вращения рабочего органа - $83,3 \text{ с}^{-1}$; массовая доля ЛБИ - 0,5 %; объемный расход растительного масла - 7 % в мин от массы смеси.

На Белгород-Днестровском РКФ ЧПОРП "Антарктика" выработана опытно-промышленная партия рыбных консервов "Сардины атлантические в томатном соусе". Введение эмульгатора не привело к значительным изменениям в химическом, аминокислотном и минеральном составе опытных консервов и незначительно повысило их переваримость.

При проверке прогреваемости опытных образцов установлено, что стерилизующий эффект режима $\frac{-15-45-20}{120 \text{ }^{\circ}\text{C}} \cdot 0,20 \pm 0,02 \text{ МПа}$ удовлетворяет требуемой летальности.

Использование ЛБИ в производстве консервов "Паштет мясной" и "Сардины атлантические в томатном соусе" оправдано экономически. Годовой экономический эффект при производстве консервов "Паштет мясной" составит 639,1 руб/т, а консервов "Сардины атлантические в томатном соусе" - 210,3 руб/туб.

ВЫВОДЫ

1. Анализ химического состава семян желтого люпина, аминокислотного и фракционного состава их белков позволяет рассматривать этот вид люпина как перспективный сырьевой источник пищевого белкового изолята растительного происхождения.

2. Впервые исследовано влияние технологических параметров (толщина хлопьев, величина рН, температура, продолжительность, гидромодуль экстракции) на растворимость белков семян желтого люпина.

3. Методом математического планирования эксперимента определены оптимальные технологические параметры процесса экстракции белков из семян желтого люпина, подвергнутых плющению при зазоре валков вальцевого станка 0,2 мм: $t = 45 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $\text{pH} = 9,0$; $T = 45 \text{ мин}$; гидромодуль - 1:8,25. Изоэлектрическая точка белков полученного экстракта равна $4,45 \pm 0,05$. Двукратная промывка водой при этом значении величины рН позволяет очистить изоэлектрический белок от хинолизидиновых алкалоидов. Люпиновые протеинаты могут быть получены из изоэлектрического белка после его нейтрализации. Твердый остаток се-

мян желтого люпина после экстракции белков может быть использован для кормления сельскохозяйственных животных и для получения пищевых волокон.

4. Показана возможность складского хранения пастообразного изоэлектрического ЛБИ в замороженном состоянии и охлажденном состоянии с внесением консерванта (сорбиновой кислоты). Порошкообразный протеинат может храниться в нерегулируемых условиях.

5. Пастообразный изоэлектрический ЛБИ содержит 65–85 % влаги и 92 % сырого протеина на абсолютно сухое вещество. В составе его белков содержатся все индивидуальные аминокислоты, в том числе и все незаменимые. Высокая потенциальная биологическая ценность ($BC_{II} = 77,5\%$), свидетельствует о хорошей сбалансированности аминокислотного состава и позволяет отнести ЛБИ ко второй группе белковых продуктов. Пастообразный изоэлектрический ЛБИ целесообразно использовать в качестве пищевой белковой добавки в производстве паштетных и фаршевых мясных консервов.

6. Порошкообразный люпиновый протеинат натрия содержит 1–3 % влаги и 90,5 % сырого протеина на абсолютно сухое вещество. Высокие функциональные свойства (растворимость при $pH = 7,0$ достигает 80 %, порог гелеобразования – 14 %, водо- и жирудерживающая способность – соответственно $2,05 \pm 0,059$ г воды / г белка и $1,17 \pm 0,11$ г жира / г белка, эмульгирующая емкость – 380 мл жира / г белка) позволяют рекомендовать его в качестве эмульгатора.

7. Впервые изучено влияние физических методов модифицирования на функциональные свойства белковых изолятов из семян желтого люпина. Показано, что получение люпиновых протеинатов с различными ионами металлов, варьирование величины pH и итрализации и температуры тепловой обработки при получении протеинатов натрия позволяет регулировать их функциональные свойства.

8. С применением ЭВМ установлена максимально возможная квота замены мясного сырья пастообразным изоэлектрическим ЛБИ в двух- и трехкомпонентных белковых смесях без снижения их биологической ценности, которая составляет для смеси гуслятина-ЛБИ 22 %, свинина:ЛБИ – 19 %, говядина+свинина(1:1):ЛБИ – 21 %.

9. На основании изучения органолептических показателей, химического состава, пищевой и биологической ценности мясных паштетных консервов установлено, что целесообразная доля замены мясного сырья пастообразным ЛБИ составляет 15 %. Введение пищевой белковой добавки не привело к значительным изменениям пищевой и биологической ценности комбинированных консервов, положительно сказалось на их струк-

турно-механических характеристиках и не повлияло на теплофизические показатели продукта.

10. Использование люпинового протеината натрия в качестве эмульгатора растительного масла позволило получить высокожирные томатные соусы, устойчивые к расслоению. Использование томатных соусов, приготовленных по разработанной технологии, в производстве рыбных консервов не оказало заметного влияния на пищевую ценность и прогреваемость консервов.

11. Выработка в производственных условиях опытно-промышленных партий консервов "Паштет мясной" на Котовском мясокомбинате и "Сардины атлантических в томатном соусе" на Белгород-Днестровском РКФ ЧПОРП "Антарктика" подтвердила эффективность и целесообразность использования белковых изолятов из семян желтого люпина в производстве консервированных пищевых продуктов.

12. Проведенный технико-экономический расчет показал, что годовой экономический эффект от производства консервов "Паштет мясной" с введением пастобразного ЛБИ составит 639,1 руб/т, а консервов "Сардины атлантические в томатном соусе" с использованием ЛБИ (протеинат натрия) в рецептуре томатного соуса в качестве эмульгатора растительного масла - 210,3 руб/туб.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. А.с. 1604320 СССР. МКИ А 23 D 7/02 Способ получения томатного соуса /А.Ф.Загибалов, Н.И.Бабков (СССР). - № 4630443/30-13; Заявл. 03.01.89; Опубл. 07.11.90.

2. Загибалов А.Ф., Бабков Н.И. Математическая модель экстракции белка из семян люпина /ОТИП им.М.В.Ломоносова.- Одесса, 1985. - II с.- Библиогр.: II назв. - Деп. в УкрНИНТИ 22.03.85, № II56 Ук - 85 Деп.

3. Бабков Н.И., Загибалов А.Ф. Желтый кормовой люпин - перспективный сырьевой источник пищевого белка //Материалы VI науч. конф. мол. ученых МТИП. Секция пищевой химии и биохимии. Москва, 22-24 октября 1986 г. - М.: Моск. технол. ин-т пищевой пром-сти, 1987. - С.152-156. - Библиогр.: 10 назв. - Деп. в ВНИИСЭТИ 19.06.87. № 386 мб - Деп.87.

4. Загибалов А.Ф., Бабков Н.И. Функциональные свойства белковых изолятов из семян желтого кормового люпина //Тез. докл. Третьей Всесоюз. науч.-техн. конф. "Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, техноло-

гия, аппаратурное оформление, оптимизация)". - М., 1989. - С. 233-234.

5. Загибалов А.Ф., Бабков Н.И. Использование люпинового белкового изолята в производстве мясных паштетных консервов // Тез. докл. Третьей Всесоюз. науч.-техн. конф. "Разработка процессов получения комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)". - М., 1988. - С. 363.

6. Загибалов А.Ф., Павленкова П.П., Бабков Н.И. Введение люпинового белкового изолята в мясные консервы // Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. "Пути развития производства и переработки животноводческого сырья в системе АПК" 17-21 ноября 1988 г. - М., 1988. - С. 164-165.

7. Бабков Н.И. Основы новой технологии переработки зерна люпина // Сб. науч. трудов ОТИП им. М.В. Ломоносова "Интенсификация процессов и новые технологии переработки, хранения и транспортировки в АПК". - Киев, 1988. - С. 127-135.

8. Производство фаршей для пирожков с использованием люпинового белкового изолята / А.Ф. Загибалов, П.П. Павленкова, В.Н. Старич, Н.И. Бабков // Изв. вузов. Пищ. технология. - 1989. - № 1. - С. 133-134.

9. Бабков Н.И. Мясные паштеты и фарши с люпиновым белковым изолятом // Тез. докл. 2-й Всесоюз. науч. конф. "Проблемы индустриализации общественного питания страны". - Харьков, 1988. - С. 202-203.

10. Загибалов А.Ф., Бабков Н.И. Белковый изолят из семян желтого люпина // Тез. докл. обл. межвуз. науч.-практич. конф. "Социально-экономические и научно-технические проблемы агропромышленного комплекса". - Одесса, 1989. - С. 221.

11. Загибалов А.Ф., Бабков Н.И. Перспективы использования люпинового белкового изолята в производстве новых видов комбинированных пищевых продуктов // Тез. докл. респ. науч.-техн. конф. "Интенсификация технологий и совершенствование оборудования перерабатывающих отраслей АПК" 19-21 сентября 1989 г. - Киев, 1989. - С. 96-97.

