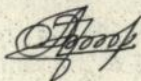


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ ИНСТИТУТ ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ

На правах рукописи

ПРАСОЛ ДМИТРИЯ ВРЪВЧИ



РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОФОРМОВАННЫХ КУЛИНАРНЫХ

ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ КРИЛЯ

Специальность 05.18.16 - Технологии и организация  
общественного питания

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Харьков - 1993.

070.20.90

Работа выполнена на кафедре технологии производства продукции общественного питания Харьковского института общественного питания.

Научный руководитель - доктор технических наук, профессор  
Пивоваров П. П.

Научный консультант - кандидат технических наук, доцент  
Крипа Э. В.

Официальные оппоненты - доктор химических наук, профессор  
Кривич В. С.  
кандидат технических наук, доцент  
Шаповал Н. И.

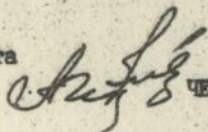
Ведущая организация - концерн "Грыба"

Защита состоится 3 марта 1993 г. в 11<sup>00</sup> часов на заседании специализированного совета Д.131.07.01 в Харьковском институте общественного питания по адресу: 310051, г. Харьков, ул. Ключовская, 333.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Харьковского института общественного питания.

Автореферат разослан \_\_\_\_\_ февраля 1993г.

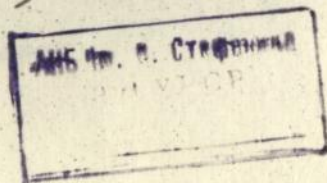
Ученый секретарь  
специализированного совета  
канд. техн. наук, доцент

  
ЧЕРЕВКО А. И.

ЛНБ України ім.В.Стефаніка



00825709 (V)



## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Потребление продуктов животного происхождения - мяса, рыбы, яиц, молока и молокопродуктов во многом определяет пищевую и биологическую ценность рационов питания. Объективным следствием экономического спада является снижение уровня потребления нутриентов животного происхождения. Для Украины, особенно за последний год, характерно наиболее существенное снижение потребления рыбы и объектов морского промысла. При сложившихся условиях проблема удовлетворения спроса населения на продукцию животного происхождения, особенно водного, может быть решена за счет внедрения высокоэффективных технологий, предусматривающих существенное снижение удельных затрат энергоносителей.

При переработке антарктического криля наиболее целесообразным является освоение технологий, позволяющих значительно повысить удельный вес компонентов, используемых на пищевые цели.

Криль содержит (12,5...17,7)% белков, (1,1...11,0)% липидов, (0,3...2,0)% углеводов, значительное количество минеральных веществ. Однако, несмотря на благоприятный химический состав, криль как объект переработки характеризуется сложным строением; при этом питательные вещества по объему рачка распределены относительно равномерно. Это обуславливает необходимость разработки и внедрения технологий, позволяющих использовать на пищевые цели все части криля. С этих позиций исследования, направленные на разработку технологий, позволяющих использовать на пищевые цели жидкую фракцию криля - биологическую жидкость, составляющую более 20% массы рачка, являются важными и актуальными.

Актуальность возрастает и в связи с тем, что уже разработаны и внедрены технологии получения мяса антарктической креветки, изолированных белков криля, реализация которых использования биологической жидкости на пищевые цели не предусматривает.

Исходя из этого, разработка оригинальных технологий получения пищевых продуктов на основе биологической жидкости, позволяющих, с одной стороны, повысить эффективность переработки криля, а с другой, - получить принципиально новые полуфабрикаты высокой биологической ценности, предназначенные для

реализации в предприятиях массового питания, является важной и своевременной.

Цель и задачи исследования. Целью исследования является научное обоснование получения гелей на основе биологической жидкости крыля и разработка технологии термоформованных продуктов для реализации в розничной торговле, а также в составе блюд и кулинарных изделий.

Для достижения цели исследования необходимо было решить следующие задачи:

- изучить технологические, физико-химические и функциональные свойства биологической жидкости;
- установить зависимость процесса гелеобразования от физико-химических свойств биологической жидкости и технологических факторов;
- изучить влияние технологической обработки на физико-химические свойства гелей биологической жидкости;
- определить структурно-механические свойства гелей на основе биологической жидкости и пищевого сырья и обосновать параметры технологического процесса;
- разработать технологию термоформованных продуктов на основе биологической жидкости крыля;
- определить физико-химические показатели и пищевую ценность новых продуктов и изменение их в процессе хранения;
- разработать рекомендации по применению термоформованных кулинарных изделий на предприятиях массового питания;
- выполнить комплекс работ по внедрению результатов в практической сфере.

Научная новизна. Изучены технологические, физико-химические и функциональные свойства биологической жидкости, их изменения в процессе хранения, под воздействием технологических факторов. Исследованы закономерности образования гелей на основе биологической жидкости и композиций. Изучены технологические условия гелеобразования биологической жидкости. Научно обоснованы рецептуры и технологические схемы получения термоформованных полуфабрикатов. Определены физико-химические, структурно-механические и технологические характеристики термоформованных гелей и полуфабрикатов, установлены изменения их в процессе хранения. Изучены пищевая и биологическая ценность кулинарной продукции на основе биологической жидкос-

ти, обоснованы условия и сроки хранения термоформованных полуфабрикатов.

Практическая значимость работы. На основании результатов исследования разработаны рецептуры и технологии термоформованных полуфабрикатов высокой степени готовности, а также кулинарной продукции для предприятий массового питания. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация на "Термоформованный белковый полуфабрикат мороженый" (ТУ 15-02-588-90).

Разработаны методические рекомендации по использованию в предприятиях массового питания термоформованных полуфабрикатов.

Проведен комплекс работ по выпуску промышленных партий термоформованных полуфабрикатов и кулинарной продукции на их основе в предприятиях массового питания.

Апробация работы. Материалы диссертационной работы обсуждались на Всесоюзных и Республиканских научных, научно-практических конференциях и совещаниях, где получили одобрение:

- Совещании Коллегии МТ УССР (г. Киев, ноябрь, 1989г.);
- II Всесоюзной научной конференции "Проблемы индустриализации общественного питания" (г. Харьков, декабрь, 1989г.);
- Республиканском совещании "О вкладе ВУЗов МТ УССР в дело развития научно-исследовательских работ в решение Продовольственной программы" (г. Киев, декабрь, 1989г.);
- Совещании при Северной хозяйственной ассоциации рыбопромышленных предприятий (АРП "Севрыба", г. Мурманск, февраль, 1990г.);
- Совещании областного кулинарного совета при Харьковском областном ЦТО общественного питания (г. Харьков, февраль, 1990г.);
- Республиканском семинаре-учебе заведующих объединенных санитарно-технологических пищевых лабораторий производственно-торговых объединений Управлений общественного питания (г. Харьков, февраль, 1990г.);
- Конференции Ассоциации Кулинаров СССР, XI научной конференции ЕНКИОП "Общественное питание в условиях хозрасчёта: проблемы и перспективы" (г. Москва, ноябрь, 1990г.).

Диссертационная работа обсуждена на совместном заседании

кафедр технологии производства продукции общественного питания, технологии кондитерского и хлебопекарного производств, холодильной и торговой техники Харьковского института общественного питания и рекомендована к защите.

Публикации. По результатам исследований опубликовано 7 работ, подана заявка на предполагаемое изобретение.

Структура и объем работы. Работа состоит из введения, обзора литературы, экспериментальной части, выводов, списка литературы, приложений. Материалы работы изложены на 241 стр., включают 57 рис. и 62 табл., список литературы содержит 157 источников, в том числе 76 иностранных авторов.

Содержание работы. Во введении изложено состояние проблемы обеспечения Украины продуктами питания, получаемых при переработке сырья морского промысла. Обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы основные направления исследования. В обзоре литературы дан анализ современных подходов к проблемам, связанным с комплексной переработкой пищевого сырья в продукты питания. На основании анализа данных химического состава криля, анализа существующих технологий переработки его в СССР и за рубежом сформулированы цель и задачи исследования, определившие необходимость утилизации на пищевые цели биологической жидкости криля.

В экспериментальной части дано обоснование выбора объектов исследования, приведены результаты экспериментов, их обсуждение и обобщение. По результатам работы сделаны выводы.

В приложениях приведены протоколы дегустационных совещаний, согласующие письма, разработанная нормативно-техническая документация, необходимая дополнительная информация.

## **ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ**

Объектами исследования являлись жидкость биологическая пищевая мороженая криля (ТУ 15-02-519-88), термоформованные белковые полуфабрикаты (ТУ 15-02-588-90), полученные с использованием яичного порошка (ГОСТ 2858-82), растительного масла (ГОСТ 1129-73), фарша рыбного мороженого полуфабриката (ТУ 15-02-426-83), других пищевых компонентов, соответствующих действующей нормативно-технической документации. Объектами исследования были также смеси и эмульсии, приготовленные на

основе биологической жидкости крыля.

Объектами исследований были также кулинарные изделия, приготовленные с использованием термоформованных белковых полуфабрикатов.

Методы исследования. Отбор проб для исследований производили по ГОСТ 7631-85. Содержание влаги, поваренной соли, величину рН определяли по ГОСТ 7636-85. Определение массовой доли белковых веществ осуществляли полумикрометодом Кьельдаля (Konrad H. 1969), небелковый азот определяли полумикрометодом Кьельдаля (Лазаревский А. А. 1955); азот свободных аминокислот - нингидриновым методом по Узбекову Г. А. (1959). Фракционный состав белков определяли по методике King F. (1966); аминокислотный состав белков - по методике Spackman D. (1958) на кислотном анализаторе KLA - 3B ("Hitachi", Japan); содержание триптофана - по Ермакову А. И. (1972). Содержание липидов определяли по Bligh E. и Dyer W. (1959); количественный и качественный состав липидов изучали методом ТСХ (Шгаль Э. Х.; 1965). Идентификацию фракций липидов проводили при помощи чистых свидетелей (Danson R., 1963); количественное соотношение фракций липидов определяли по методике Bloor W. (1947), содержание неомыляемых веществ в липидах - по ГОСТ 5479-64, кислотное число - по ГОСТ 5476-85.

Жирнокислотный состав липидов изучали методом газовой хроматографии после переэтерификации липидов. Анализ проводили на хроматографе "Chrom 5M" с ионизационно-пламенным детектором; ИК- спектроскопию липидов и неомыляемых остатков проводили на "Specord-75L" (DDR). Отнесение полос поглощения проводили по методике К. Наканиси (1965) и Sedlazer B. (1965). Содержание витамина А в липидах определяли колориметрическим методом (Engel G.) на приборе "Specol-10"; содержание витамина Е определяли по методике Еттерге А. в модификации Паранича А. Е. (1984); содержание каротиноидов определяли спектрофотометрическим методом (Скурихин И. М., 1987). Продукты перекисного окисления липидов определяли спектрофотометрически (Гаврилов В. Е., 1984). Минеральный состав исследовали методом эмиссионного спектрального анализа на спектрографе ИСП-30 (Бабушкина А. А., 1962). Влагодерживающую способность определяли пресс-методом по Боловинской Е. (1960). Эмульгирующую ёмкость биологической жидкости и смесей на её основе исследовали по

методике Гурова А. Н. (1937). Вязкость биологической жидкости и смесей на её основе определяли на вискозиметре постоянного напряжения сдвига ВПН-0,2; структурно-механические свойства гелей исследовали по методике Каргина В. А. (1949) пенетрацией в гель сферического индентора (Иванова-Чумакова П. В., 1956). Исследование микропористой структуры гелей проводили методом десорбции (Гинзбург А. С., 1982) по достижении состояния равновесной влажности (Захаренко В. А. 1984); исследование макропористой структуры гелей проводили по методике Захаренко В. А. (1984).

Микробиологические показатели определяли в соответствии с ГОСТ 13839-68, ГОСТ 26668-85, ГОСТ 26669-85, ГОСТ 26670-85.

Структурные изменения поверхностного слоя биологической жидкости изучали по методике Ишкова Г. С. (1983) при помощи интерференционно-поляризационного микроскопа МПИ-5.

Органолептические свойства полуфабрикатов и готовой продукции оценивали по методике Тильгнера Д. Е. с учётом рекомендаций Сафоновой Г. М. (1985).

Экспериментальные данные обрабатывали методом математической статистики (Гордон А., 1976) при уровне надёжности 0,95.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

### **1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ И ИХ ИЗМЕНЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ ХРАНЕНИЯ**

Целью данных исследований было определение товароведно-технологических характеристик биологической жидкости криля и их изменений в процессе хранения.

Биологическая жидкость составляет до 20% массы криля и, как показывали наши исследования, её переработка на пищевые цели не только повышает эффективность крилевого промысла, но и позволяет создать принципиально новые продукты, что способствует улучшению структуры питания, расширению ассортимента реализуемых блюд в предприятиях массового питания.

Установлено, что содержание основных растворённых и эмульгированных компонентов в биологической жидкости, определяющих её технологические свойства, колеблется в определённых

пределах, но при этом характеризуется относительной стабильностью. Усреднённые данные химического состава биологической жидкости приведены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав биологической жидкости криля

Наименование показателя	Содержание, %	
	на сырую массу	на сухую массу
Содержание влаги	77,0 $\pm$ 1,9	-
Белок (Nx6,25)	5,3 $\pm$ 0,4	25,0 $\pm$ 0,2
НБА, в т.ч. аминный	0,9 $\pm$ 0,15 0,5 $\pm$ 0,05	4,0 $\pm$ 0,3 2,6 $\pm$ 0,1
Липиды	12,8 $\pm$ 0,6	59,5 $\pm$ 2,1
Минеральные в-ва	2,1 $\pm$ 0,1	9,0 $\pm$ 0,2
pH	7,5	-

Установлена относительная стабильность показателей химического состава биологической жидкости в процессе хранения при  $t = (-18 \pm 1)^\circ\text{C}$ , позволившая выработать к объекту поддающиеся контролю требования и использовать биологическую жидкость в качестве сырья при производстве кулинарной продукции в массовом питании.

В табл. 2 приведены результаты исследования изменения основных химических показателей биологической жидкости, полученной из криля в апреле 1989г.

Таблица 2

Физико-химические показатели биологической жидкости в процессе хранения при  $t = (-18 \pm 1)^\circ\text{C}$

Срок хранения, суток	Показатели				pH
	Сухие вещества, %	Белок, %	Липиды, %	Кислотное число, мг/КОН	
0	25,0 $\pm$ 0,5	8,1 $\pm$ 0,3	14,6 $\pm$ 0,1	5,6	7,6
10	24,6 $\pm$ 0,8	8,1 $\pm$ 0,5	14,6 $\pm$ 0,8	5,6	7,5
20	24,5 $\pm$ 0,8	8,0 $\pm$ 0,5	14,4 $\pm$ 0,7	5,8	7,4
40	25,0 $\pm$ 0,6	7,8 $\pm$ 0,3	14,9 $\pm$ 1,0	5,9	7,2
60	25,3 $\pm$ 0,8	7,7 $\pm$ 0,2	15,4 $\pm$ 1,0	6,0	7,0
80	25,4 $\pm$ 0,9	7,5 $\pm$ 0,3	15,9 $\pm$ 0,8	6,0	7,0
120	25,6 $\pm$ 0,8	7,3 $\pm$ 0,3	15,8 $\pm$ 1,0	6,8	6,8

Анализ представленных в табл. 2 данных свидетельствует, что в процессе хранения при стабильном содержании сухих веществ наблюдается уменьшение концентрации белковых веществ. Одновременно происходит изменение вязкости с  $72,5 \cdot 10^{-3}$  Па·с до  $66,7 \cdot 10^{-3}$  Па·с и фракционного состава белков (рис. 1), характеризующегося уменьшением доли высокомолекулярных фракций с М. м. 2млн. и 600тыс., накоплением низкомолекулярных веществ. Это оказывает влияние на гелеобразование биологической жидкости.

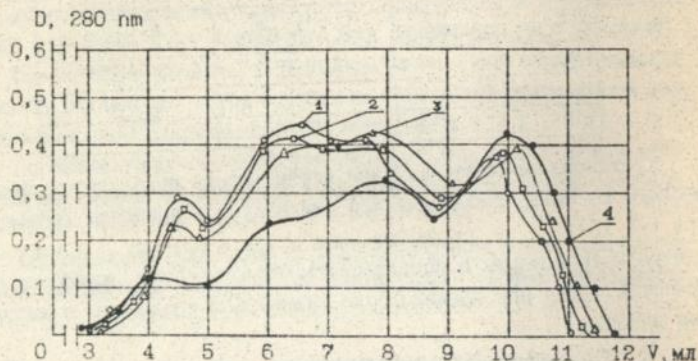


Рис. 1. Гель-хроматограммы белков биологической жидкости: 1- "гелирующей"; 2- "гелирующей", хранившейся в течение  $(3 \times 3600)$  с при  $t = (48 \pm 1)^\circ \text{C}$ ; 3- "гелирующей", хранившейся в течение  $(10 \times 3600)$  с при  $t = (10 \pm 1)^\circ \text{C}$ ; 4- "негелирующей"

Белки биологической жидкости полноценны, содержат до 42,4% незаменимых аминокислот в сбалансированном составе, что подтверждается расчетом "треониновых" индексов. В процессе длительного хранения при  $t = (-18 \pm 1)^\circ \text{C}$  аминокислотный состав белков изменяется недостоверно.

Жирнокислотный состав липидов биологической жидкости крыля характеризуется содержанием до 57% жирных кислот различной степени ненасыщенности. Содержание каротиноидов в липидах составляет  $(0,74 \pm 0,05)$  мг%, ретинола  $(195,6 \pm 4)$  мг%, токоферола  $(250,0 \pm 8,4)$  мг%. Проведенные исследования подтвердили высокую склонность липидов к липолитическим изменениям. Установлено, что содержание диеновых, оксидиеновых, триеновых

и тетраеновых конъюгатов составляет 12,3, 2,42, 1,29  $\frac{\text{МК}}{\text{Г}} \frac{\text{МОЛЬ}}{\text{Г}}$  и 46,2  $\frac{\text{ОТН. ЕД. АКСТ.}}{\text{Г}}$  соответственно. Это обуславливает необходимость контроля температуры как в процессе хранения, так и при переработке биологической жидкости.

Изучение структурно-механических показателей биологической жидкости показало, что её вязкость возрастает с  $30 \cdot 10^{-3}$  Па·с до  $75 \cdot 10^{-3}$  Па·с при увеличении в составе доли липидов с 6 до 12%. Поскольку липиды в биологической жидкости в структурно-свободном состоянии отсутствуют, можно предположить, что вязкость её увеличивается за счёт накопления в криле белка липопротеидной природы с М.м. 600 тыс. Независимо от абсолютного значения вязкость биологической жидкости снижается в процессе краткосрочного хранения при субнулевых и положительных температурах на (3...5) и (8...15)% соответственно.

Характеризуя технологические свойства биологической жидкости, следует отметить её хорошую совместимость с водой, сахаром, солью, фаршами, а также высокую эмульгирующую способность (ЕС), что позволяет создавать комбинированные рецептурные смеси. Из данных рис. 2 видно, что ЕС зависит от концент-

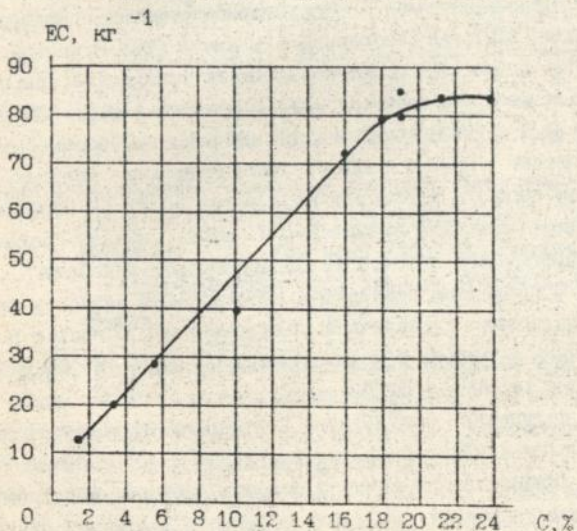


Рис. 2. Зависимость эмульгирующей ёмкости биологической жидкости от концентрации сухих веществ при  $t = (15 \pm 1)^\circ \text{C}$

рации сухих веществ в биологической жидкости и увеличивается при возрастании в сухих веществах доли белков. При этом на эмульгирующую способность существенное влияние оказывает температура.

Введение в биологическую жидкость яичного порошка не только увеличивает ЕС, но и повышает устойчивость смесей биологической жидкости с рыбными фаршами к расслоению.

Биологическая жидкость криля, свежeweделенная и хранившаяся при  $t = (-18 \pm 1)^\circ\text{C}$  в течение не более 4 мес., характеризуется высокими органолептическими показателями, что позволяет ее использовать в составе блюд и кулинарных изделий. Однако, на наш взгляд, наиболее целесообразно ее использовать для получения термоформованных продуктов.

## **2. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЖИДКОСТИ И ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕРМОФОРМОВАННЫХ ГЕЛЕЙ**

Важным функциональным свойством биологической жидкости является ее способность образовывать термонеобратимые несинерирующие гели. Установлено, что нативная жидкость, имеющая вязкость порядка  $30 \cdot 10^{-3}$  Па·с, при нагревании до температуры  $(87 \dots 93)^\circ\text{C}$  расслаивается с образованием сгустка - коагулята и синерезисом  $(53 \dots 60)\%$  содержащейся влаги (рис. 3, кривая 1). Биологическая жидкость, характеризующаяся вязкостью порядка  $70 \cdot 10^{-3}$  Па·с и наличием липопротеидной фракции с М. м. 600 тыс. (Пивоваров П. П., 1992) способна при нагревании образовывать высокоэластичные ( $G_s = 9 \pm 1$  баллов), несинерирующие упругие гели. Введение яичного порошка в количестве более 5% способствует гелеобразованию и в значительной мере снижает зависимость гелеобразования от свойств биологической жидкости.

На рис. 3 приведены результаты исследования вязкости биологической жидкости с различной гелирующей способностью и ее смесей с яичным порошком в количестве  $(5 \dots 10)\%$  в процессе нагревания при  $t = (30 \dots 100)^\circ\text{C}$ .

Анализ полученных результатов подтвердил возможность получения стабильных изотропных гелей (кривые 3, 4) из смеси биологической жидкости и яичного порошка, которые могут быть основой термоформованных продуктов с заранее заданными структурно-механическими свойствами и органолептическими показате-

лями в зависимости от состава и количества пищевых наполнителей.

Гелеобразование биологической жидкости и ее смеси с яичным порошком начинается при температуре свыше  $60^{\circ}\text{C}$  и завершается при температуре  $(93\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Контроль с помощью растровой микроскопии ( $\times 250$ ) показал, что при  $63^{\circ}\text{C}$  более 35% белка биологической жидкости находится в скоагулированном состоянии. Гелеобразование идет с различной скоростью, характеризуется интенсивным ростом модуля упругости в интервале температур

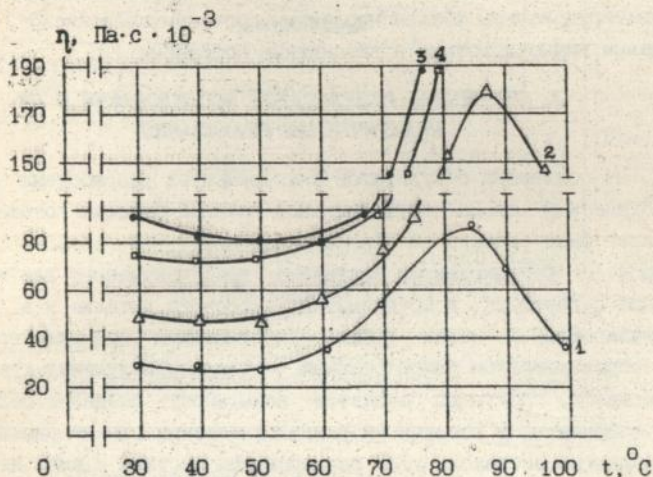


Рис. 3. Зависимость изменения вязкости биологической жидкости от температуры термостатирования: 1 - "негелирующая"; 2 - "негелирующая"+5% яичного порошка; 3 - "негелирующая"+10% яичного порошка; 4 - "гелирующая"

( $60 \dots 80$ )<sup>0</sup> C и существенным замедлением процесса при температуре выше  $80^{\circ}\text{C}$ . При этом образуются гели, характеризующиеся модулем упругости  $G = (1,3 \dots 1,9) \cdot 10^4$  Па, эластичностью  $G\alpha = (8\pm 1)$  баллов, БУС= $(70\pm 2)\%$ , отсутствием пор.

Повышение температуры термообработки свыше  $95^{\circ}\text{C}$  и длительности более, чем (50x60)с, приводит к снижению модуля упругости на 2,4%, ухудшению органолептических показателей гелей.

Хранение гелей в условиях отрицательных температур

((-18±1)°С) в течение (30...90) суток приводит к снижению модуля упругости до  $G=(1,3...1,21) \cdot 10^4$  Па, ВУС до (42...45)%, появлению сквозных пор, ухудшающих внешний вид образцов.

Результаты, полученные при изучении структурно-механических свойств свежеприготовленных гелей из хранившейся при  $t=(-18±1)$ °С биологической жидкости, превосходят при сопоставлении данные, полученные при исследовании хранившихся гелей.

Проведенные исследования показали, что процесс термообработки смеси с целью образования гелей не приводит к изменению пищевой и биологической ценности. Термоформованные гели характеризовались сбалансированным составом аминокислот, приедемным жирнокислотным и витаминным составами.

### **3. ОБОБЩЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ**

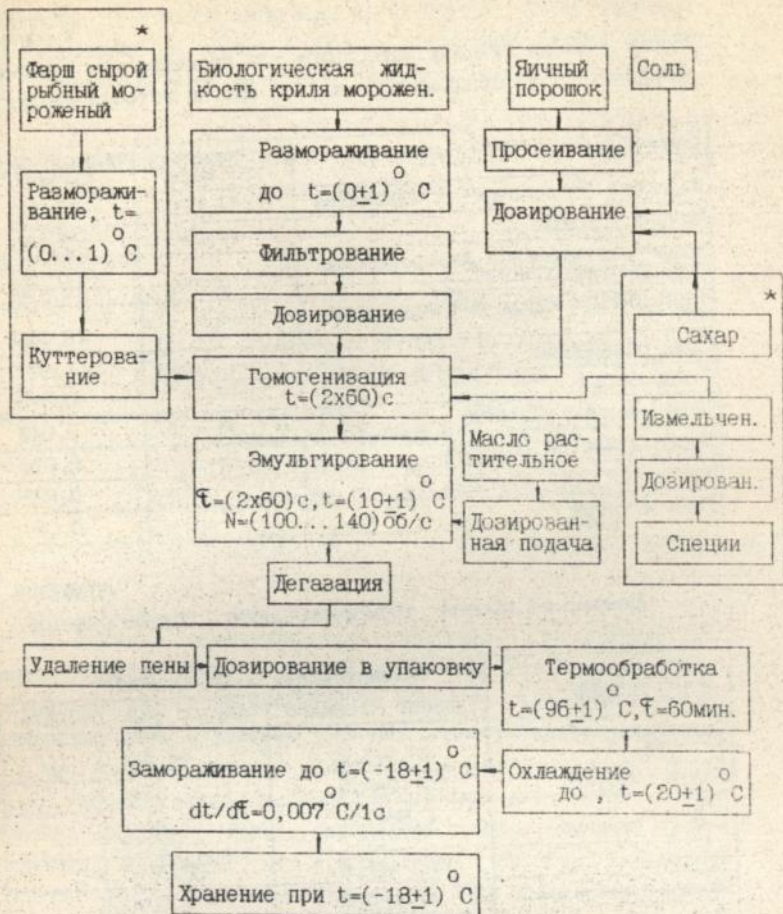
На основании результатов экспериментов разработана технологическая схема полуфабрикатов высокой степени готовности "Аналог филе рыбного" и "Аналог кальмара" (ТУ 15-02-588-90) (рис. 4) с регулируемым составом, предназначенных для кулинарной переработки в предприятиях массового питания и в специализированных цехах рыбоперерабатывающей промышленности.

Преимуществом разработанной технологии получения термоформованной продукции является возможность создания целевых полуфабрикатов с различными технологическими характеристиками и химическим составом путем варьирования состава и вида ингредиентов при создании рецептурной композиции.

Рецептуры целевых полуфабрикатов, их общий химический состав и технологические характеристики приведены в табл. 3, 4, 5.

Технологическая схема переработки термоформованных полуфабрикатов высокой степени готовности в кулинарную продукцию включает в себя следующие операции: размораживание блоков до температуры внутри (0...1)°С, зачистка блоков для удаления участков забитых или с низким товарным видом, порционирование, добавление специй в соответствии с рецептурой, тепловая обработка.

Высокая влагоудерживающая способность новых продуктов, возможность регулирования содержания жира в рецептуре, введе-



Примечание:

\* - при приготовлении полуфабриката "Аналог филе рыбного"

Рис. 4. Принципиальная технологическая схема приготовления термоформованных полуфабрикатов "Аналог кальмара" и "Аналог филе рыбного"

ние рыбных фаршей в количестве (1...25)%, высокие органолептические показатели позволили разработать широкий ассортимент блюд и кулинарных изделий из жареных, припущенных, туше-

ных, вальцованных термоформованных полуфабрикатов.

Таблица 3  
Нормы расхода пищевых материалов для производства термоформованных полуфабрикатов, в кг, на 100 кг готовой продукции

Наименование сырья	"Аналог кальмара"	"Аналог филе рыбного"
Жидкость биологическая мороженая	90,670	63,350
Яичный порошок	10,070	7,160
Масло растительное дезодорированное, рафинированное	10,070	10,750
Фарш рыбный мороженный полуфабрикат	-	28,650
Соль поваренная	1,120	1,120
Сахар-песок	-	0,670
Перец черный молотый	-	0,045
Перец душистый молотый	-	0,070
Мускатный орех молотый	-	0,035
Тмин молотый	-	0,080

Таблица 4  
Химический состав термоформованных полуфабрикатов

Наименование показателей	Наименование полуфабрикатов	
	"Аналог кальмара"	"Аналог филе рыбного"
Содержание сухих веществ, %	38,8 $\pm$ 1,2	39,6 $\pm$ 1,4
Белок (Nx6,25)	10,19 $\pm$ 0,9	11,84 $\pm$ 0,9
НБА, в т.ч. аминный	1,52 $\pm$ 1,1 0,9 $\pm$ 0,1	1,24 $\pm$ 1,1 0,7 $\pm$ 0,1
Липиды, %	23,14 $\pm$ 1,4	22,36 $\pm$ 0,9
Минеральные в-ва, %	3,53 $\pm$ 0,5	4,06 $\pm$ 0,5
pH	7,4	7,2

Использование температур до 96<sup>0</sup>С в течение t=(60x60)с позволяет получить полуфабрикаты, не требующие длительной тепловой обработки на стадии их доведения до состояния кулинарной готовности. Готовая продукция независимо от ее ассортимента обладает высокой пищевой и биологической ценностью.

Реализация принципов термоформования биологической жидкости значительно расширяет ассортимент вырабатываемых полу-

фабрикатов и готовой продукции на их основе. Этому способствовало варьирование их состава, высокие органолептические показатели, применение всех известных способов тепловой обработки.

Таблица 5

Органолептические показатели термоформованного полуфабриката "Аналог кальмара"

Наименование показателей	Характеристика и норма
Внешний вид	Пласты прямоугольной формы. Поверхность ровная, глянцевая. Допускаются трещины на поверхности и бахрома по краям
Вид на разрезе	Однородная структура. Поверхность глянцевая. Допускаются единичные мелкие поры
Консистенция	Упругая, эластичная. Не допускается наличие участков с несформовавшейся структурой
Цвет	От светлого розового до кремового
Вкус	Чистый, с легким креветочным привкусом
Запах	Чистый, характерный для вареных креветок

### ВЫВОДЫ

1. Изучены технологические свойства и товароведные характеристики биологической жидкости криля. Установлены основные закономерности их изменения в процессе хранения. Научно обоснованы сроки и условия хранения биологической жидкости - до 4 мес. при  $t = (-18 \pm 1)^\circ \text{C}$ .

2. Изучены основные физико-химические показатели биологической жидкости криля, определена пищевая ценность нового продукта. Установлено, что при содержании белковых веществ до 5,3% они характеризуются сбалансированным составом аминокислот. Биологическая жидкость содержит 16% липидов, 2,3% минеральных веществ, до 250 мг% витамина Е, до 1 мг% б-каротиноидов, до 200 мг% витамина А.

3. Определены основные структурно-механические характеристики биологической жидкости и их изменение в процессе хранения. Установлено, что при хранении вязкость биологической жидкости снижается с  $72,5 \cdot 10^4 \text{ Па}\cdot\text{с}$  до  $66,7 \cdot 10^4 \text{ Па}\cdot\text{с}$ . Подтверждено, что снижение вязкости связано с изменением функциональных свойств белков, снижением доли белков с молекулярной массой 2 млн. и 600 тыс., накоплением азотсодержащих фракций с М. м. до 20 тыс..

4. Определены и обоснованы условия получения многокомпонентных пищевых композиций, а также стабильных белково-жировых эмульсий на основе биологической жидкости криля. Показана возможность создания на основе биологической жидкости композиций с заданными технологическими свойствами.

5. Установлены основные закономерности изменения свойств биологической жидкости криля и композиций на её основе в процессе тепловой обработки. Доказана возможность получения гелей с модулем упругости до  $2 \cdot 10^4$  Па при нагревании биологической жидкости до  $t=96^\circ\text{C}$  и термостатировании в течение (60x60)с.

6. Определены основные технологические характеристики гелей и их изменение в процессе хранения. Установлено, что при хранении замороженных гелей в течение 90 суток модуль упругости снижается с  $1,66 \cdot 10^4$  Па до  $1,26 \cdot 10^4$  Па, влагоудерживающая способность изменяется с  $(70 \pm 1)\%$  до  $(46,7 \pm 1)\%$ , при этом пористость гелей возрастает с  $2,32 \cdot 10^{-3}$  мм до  $9,6 \cdot 10^{-3}$  мм. Обоснованы сроки хранения термоформованной продукции - при  $t=(-18 \pm 1)^\circ\text{C}$  до 60 суток.

7. Разработана и обоснована технология полуфабрикатов "Аналог кальмара" и "Аналог филе рыбного" (ТУ.15-02-588-90). Изучены технологические свойства и изменение физико-химических показателей полуфабрикатов в процессе хранения при  $t=(-18 \pm 1)^\circ\text{C}$ . Определены и обоснованы условия и сроки краткосрочного хранения полуфабрикатов при  $t=(-18 \pm 1)^\circ\text{C}$ .

8. Определены требуемые технологические показатели полуфабрикатов, установлены нормы потерь и отходов в процессе технологической обработки. Разработаны технологии и ассортимент кулинарной продукции на основе термоформованных полуфабрикатов. Определена пищевая и биологическая ценность новой продукции.

9. Проведен и осуществлён комплекс работ по выпуску опытно-промышленной партии термоформованных полуфабрикатов и кулинарной продукции на их основе. Экономический эффект от внедрения термоформованной кулинарной продукции составил 4 тыс. руб. на тонну (на декабрь 1990г.).

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1. Пивоваров П. П., Захаренко В. А., Прасол Д. Ю. Изменение

пористости белковых гелей //Тез. докл. Всесоюзной конференции "Химия пищевых веществ. Свойства и использование биополимеров в пищевых продуктах". - Могилёв, 1990. - С. 75.

2. Пивоваров П. П., Захаренко В. А., Прасол Д. Ю. Исследование микропористой структуры термоформованных продуктов //Тез. докл. III Всесоюзной научно-практической конференции "Использование физико-химических методов исследования пищевых продуктов". - М., 1990. - С. 177.

3. Пивоваров П. П., Захаренко В. А., Прасол Д. Ю. Исследование макропористой структуры белковых термоформованных полуфабрикатов как метод контроля качества //Тез. докл. IV Всесоюзной научно-технической конференции "Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)". - Кемерово, 1991. - Разд. IIIБ. - С. 151.

4. Пивоваров П. П., Яковенко Н. Г., Прасол Д. Ю. Определение минерального состава белковых термоформованных продуктов методом спектрального анализа // Тез. докл. IV Всесоюзной научно-технической конференции "Разработка комбинированных продуктов питания (медико-биологические аспекты, технология, аппаратурное оформление, оптимизация)". - Кемерово, 1991. - Разд. I. - С. 127.

5. Пивоваров П. П., Прасол Д. Ю., Фомина И. Н. Низкотемпературное сгущение биологической жидкости крыла //Сб. научн. тр. Харьк. ин-та общ. пит. - Харьков, 1990. - С. 42-43.

6. Пивоваров П. П., Захаренко В. А., Прасол Д. Ю. Исследование микропористой структуры белковых термоформованных полуфабрикатов //Сб. научн. тр. "Технология и качество пищевых продуктов". - Харьков, 1992. - С. 140.

7. Пивоваров П. П., Прасол Д. Ю. Исследование биологической жидкости крыла и термоформованных продуктов, полученных на её основе //Сб. научн. тр. "Прогрессивные технологии и формирование рыночных отношений в общественном питании". - Харьков, ХЮП, 1992. - С. 10.

8. Способ получения термоформованного продукта /Пивоваров П. П., Перцевой Ф. В., Прасол Д. Ю. и др. - Заявка на предполагаемое изобретение N 5019150. - 17. 09. 1992.

ИИБ им. В. Стефанюк

Пошито к печати 27.01.93 г. формат 60x84 1/16,  
бумага для множительных аппаратов, печать офсетная,  
ротационт, ОП КОУС, зак. 209, тир. 100, 310002,  
г. Харьков, ул. Маршала Бажанова, № 28.

169741

AB 26.538