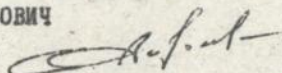


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На правах рукописи

АЙВАЗОВ САБЕТ АЙВАЗОВИЧ



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ ИЗ ОКЕАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Специальность: 05.18.04 - технология мясных, молочных
и рыбных продуктов

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

Одесса 1996

664

ЛНБ ім. В. Стефаника



00330825 (L)

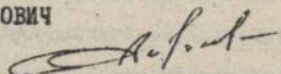
[Faint, illegible text and markings on the page, possibly bleed-through from the reverse side.]

Аб-33.833

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ УКРАИНЫ
ОДЕССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На правах рукописи

АЙВАЗОВ САБЕТ АЙВАЗОВИЧ



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ПРОДУКЦИИ ИЗ ОКЕАНИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Специальность: 05.18.04 - технология мясных, молочных
и рыбных продуктов

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

Одесса 1996

АВ 33.833

Работа выполнена в Харьковской государственной академии
технологии и организации питания.

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор
КРИВИЧ Владимир Соломонович

Официальные оппоненты: доктор технических наук, профессор
ЕГОРОВ Богдан Викторович

кандидат технических наук, доцент
ПЕРЦЕВОЙ Федор Всеволодович

Ведущая организация: Рыбзавод "Ант"

Защита состоится "12 декабря" 1996 года в 10⁰⁰ часов
на заседании специализированного совета Д 05.16.03 при
Одесской государственной академии пищевых технологий по адресу:
270039 г.Одесса, ул.Канатная, 112.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесской
государственной академии пищевых технологий.

Автореферат разослан "12 декабря" 1996 г.

Ученый секретарь специализи-
рованного ученого совета,
доктор биологических наук,
доцент

И.С.Крестников

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Рыбная промышленность всегда была традиционным поставщиком биологически ценных рыбных как пищевых продуктов, так и технической продукции: кормовой рыбной муки и рыбных жиров, являющихся одним из самых важных ингредиентов комбикормов, используемых как при откорме сельскохозяйственных животных и птиц, так при искусственном разведении. Если при составлении рецептур комбикормов существует взаимозаменяемость отдельных компонентов, таких как зерновые и бобовые культуры, то рыбные мука и жир остаются в их составе неизменно, так как они являются единственным источником легкоусвояемого организмом животного белка и эссенциальных жирных кислот. К сожалению, в настоящее время, вырабатываемые в меньших объемах чем ранее, рыбная мука и жир, зачастую, не удовлетворяют по своим качественным характеристикам требованиям ГОСТ (содержание жира в муке выше 10%, кислотное число рыбного жира выше 6,0 мг КОН).

Следует также отметить, что действующий рыболовецкий флот оснащен рыбомучными установками, позволяющими получать рыбную муку и жир или методом прямой сушки, или прессово-сушильным способом. Последний является более рациональным, так как позволяет получать техническую продукцию при относительно низких температурах обработки рыбного сырья, что в конечном счете сказывается на качестве целевого продукта. Вместе с тем, в основном выход рыбного жира, помимо неудовлетворительных качественных характеристик, весьма низок, что существенно влияет на экономические показатели производства. Кроме того жиры рыбной муки, в случае выпуска последней россыпью, подвергаются интенсивной окислительной и гидролитической порче из-за высокой влажности,

которая возрастает с увеличением поверхности соприкосновения с кислородом воздуха, что негативно влияет на качество рыбной муки в процессе хранения, а отсюда и комбикормов на её основе.

Учитывая вышесказанное следует отметить, что решение названных проблем и интенсификация технологических процессов обработки рыбного сырья путем использования вспомогательных веществ, обеспечивающих повышение выхода и качественных показателей рыбной продукции без существенной реконструкции ныне действующего оборудования, как на стадии термической обработки сырья, так и на стадии гранулирования рыбной муки является актуальной задачей, требующей незамедлительного рассмотрения. При этом вспомогательные вещества должны не только обеспечивать увеличение выхода жира, а вести его нейтрализацию в процессе экстракции в водную фазу, что позволило бы получение как рыбной муки, так и жира с заданными качественными характеристиками, независимо от состояния исходного сырья.

Цель и задачи исследования. Целью диссертационной работы является - совершенствование технологии получения рыбной муки и жира из объектов океанического промысла с использованием вспомогательных веществ, обеспечивающих повышение выхода и качества готовой продукции.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие взаимосвязанные задачи:

- разработать технологические принципы, позволяющие интенсифицировать способы получения технической продукции из рыбного сырья на действующем оборудовании без существенной реконструкции;

- выявить эффективные вспомогательные вещества и определить их оптимальные концентрации, обеспечивающие максимальное выделение жира из рыбного сырья с одновременной нейтрализацией выделяемого жира в процессе обработки;

- исследовать качественные характеристики рыбного сырья, рыбной муки и жиров, выделяемых в процессе технологической обработки;

- обосновать выбор эффективных вспомогательных веществ, обеспечивающих получение гранулированного продукта (рыбной муки) с заданными прочностными характеристиками;

- исследовать качественные характеристики гранулированного продукта (рыбной муки) в зависимости от сроков хранения;

- разработать нормативно-техническую документацию на производство гранулированной рыбной муки и рыбного жира и осуществить промышленную апробацию в промышленных условиях;

- провести зоотехническую оценку по откорму свиней на рационах комбикормов с рыбной мукой.

Научная новизна. Установлено, что повышение выхода жира из рыбного сырья достигается благодаря введению на стадии термической обработки солей щелочных металлов, обеспечивающих получение поверхностно-активных веществ (Na-, K-мыл), ведущих к деструкции биологического материала, а отсюда к интенсификации процесса экстракции жира в водную фазу. Определено, что использование вспомогательных веществ в виде водорастворимых производных целлюлозы, обеспечивает получение гранулированной рыбной муки с заданными прочностными характеристиками, что позволяет увеличить сроки хранения конечного продукта и комбикормов изготовленных на его основе.

Практическая ценность. Разработана нормативно-техническая документация (ТУ и ТИ) на технологию получения кормовой рыбной муки с высоким содержанием протеина и жира с низким кислотным числом, которая внедрена на судах ВРПО "Каспрыба" и "Азчеррыба". Экономическая эффективность от внедрения на ЖМЗ "Урал" объединения "Касп.рыболодфлот" и выпуска 346,2 т. кормовой муки и 46,65 т. технического жира составила 113,5 тыс.руб. (в ценах на 01.01.1992 г.). Разработанная технология по производству рыбной муки и жира может быть использована и при обработке иных видов рыб различной жирности (сардина, анчоус).

На основании разработанной технологии по гранулированию рыбной муки с использованием Na-КМЦ за период 1991-1994 гг. в АООТ "Белгородский экспериментальный завод рыбных комбикормов" выпустило более 3 тыс.тонн гранулированного комбикорма.

Апробация работы. Основные результаты исследования, представленные в диссертационной работе доложены и одобрены на :

- научной конференции профессорско-преподавательского состава Астырбтууза, Астрахань, 1988 г.;
- научном семинаре объединения "Мелиба" /Вильякс, 1991 г./;
- техсовете для ведущих специалистов АО Белгородский ЗЗРК /Белгород, 1993 г./;
- международной научно-практической конференции "Перспективы развития массового питания и торговли в условиях перехода к рыночным отношениям". Харьков, 1994 г.;
- ежегодной научной конференции профессорско-преподавательского состава ХГАТСП. Харьков, 1995 г.

Публикации. По теме диссертации опубликованы 4 статьи.

Структура и объем работы. Диссертация включает введение, обзор литературы, материалы и методы исследования, экспериментальная часть и обсуждение результатов, состоит из 4 глав, выводов, списка использованной литературы и приложения.

Работа изложена на 184 страницах машинописного текста. Содержит 28 таблиц, 18 рисунков, 55 стр. приложений. Список литературы включает 143 наименования, в том числе 37 иностранных авторов.

На защиту выносятся:

- данные экспериментальных исследований по обоснованию выбора эффективных вспомогательных веществ, позволяющих интенсифицировать технологические процессы при производстве рыбной муки и жира;
- результаты исследования влияния солей щелочных и щелочно-земельных металлов на качественные характеристики рыбной муки, рыбного жира и выход последних в процессе производства рыбной муки;
- экспериментальные данные по выявлению водорастворимых производных целлюлозы на процесс гранулирования рыбной муки;
- результаты зоотехнических испытаний по определению кормовой ценности рыбной муки, полученной усовершенствованным способом при откорме свиней;
- обоснование технологической схемы производства кормовой рыбной муки и рыбного жира из морепродуктов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОЙ РАБОТЫ

Во введении отражены актуальность поставленной задачи, ее научная новизна и практическое значение результатов для рыбной промышленности.

В обзоре литературы рассматриваются основные характеристики белков и жиров тканей рыб, их химическое строение, классификация и физические свойства, анализируются существующие технологические способы получения белковых продуктов и жира из объектов океанического промысла, способы нейтрализации получаемых жиров как классическими методами, так и с помощью поверхностно-активных веществ.

На основании анализа изложенного материала, основываясь на мировом опыте производства технической продукции из рыбного сырья сделан вывод о целесообразности усовершенствования существующей технологии производства кормовой рыбной муки и жира по прессово-сушильной схеме для получения готовых продуктов более высокого качества без существенных изменений конструкции технологического оборудования.

Во второй главе отражены характеристики объектов, вспомогательных веществ, условия эксперимента и методы исследования. В качестве объектов исследования рассматриваются следующие виды рыб: каспийская килька (большеглазая, обыкновенная и анчоусовидная), сардины Южноафриканская и анчоус с характеристиками представленными в табл. I.

В качестве вспомогательных веществ использовались: в процессе производства рыбной муки и жира - карбонаты натрия и калия (Na_2CO_3 , K_2CO_3) - ГОСТ 83-63 и хлорид кальция (CaCl_2) - ГОСТ 4161-67; гранулировании рыбной муки - водорастворимые производные пектинозы - метилцеллюлоза (МЦ), метилоксипропилцеллюлоза (МОПЦ) и натрий-карбоксиметилцеллюлоза (Na-CMЦ), последний допущен к применению как ингредиент пищевых продуктов.

Приведены методики технологической переработки рыбного сырья с целью получения кормовой муки и жира в лабораторных ус-

Таблица 1.

Химический состав и морфометрические характеристики
исследованных видов рыб

Вид рыбы	Промысл. длина, см	Масса, г	Влага, %	Жир, %	Белок, %	Минераль- ные веще- ства, %
1. Каспийская килька зим- него улова	9,5-12,5	4,6-9,2	71,8	4,2	21,2	2,8
2. Каспийская килька ве- сен. улова	9,5-13,0	4,6-11,0	74,1	5,1	17,8	3,0
3. Анчоус зим- него улова	12,0-15,0	7,3-16,4	71,8	2,3	22,4	3,5
4. Анчоус ве- сен. улова	12,0-18,0	7,3-13,0	73,3	2,9	20,1	3,7
5. Сардина	17,0-24,0	90,0-165,0	64,5	6,2	20,3	9,0

ловнях, выделения липидов из сырья и рыбной муки, а также полу-
чения гранул рыбной муки. Исследуемые образцы, исходное сырье,
кормовая рыбная мука и рыбный жир оценивали по органолептическим,
химическим (общий химический состав, кислотное число, число омыле-
ния и др.) и физико-химическим показателям (ИК, УФ-спектры, ТСХ,
ГХХ и др.).

Содержание влаги, жира, золь (минеральных веществ) в сырье, рыб-
ной муке, подпрессованном жоме и кислотине числа, числа омыления ис-
следуемых рыбных жиров определяли стандартными методами (ГОСТ
76-36-85). Содержание общего азота - по методу Несслера (1984).
Экстракцию липидов проводили по Bligh и Dyer (1959) и по Folch
(1957). Аминокислотный состав белков сырья и кормовой рыбной муки
определяли на анализаторе "Hitachi - 836" по методике данной фир-
мы. Исследование группового состава липидов проводили методом
тонкослойной хроматографии (Ржавская Ф.М.) на готовых стеклянных
пластинках фирмы De Fertizplatten Kieselgel, жирнокислотного
состава липидов - газохроматографическим методом на газовом хро-

мигрофе фирмы "Анако-3800". ИК-спектры жиров определяли на спектрофотометре "Спекорд-75 ИР" в области $400-4000 \text{ см}^{-1}$ и рассчитывали методом базисной линии (Вилков Л.Б., 1987), а УФ-спектры - на спектрофотометре "Спекорд УВ ВМЗ" в области 220-350 нм для растворов жиров в оптически чистом гексане.

Гранулирование кормовой рыбной муки проводили на грануляторе "ТАЙУО" (Япония). Механическую прочность гранул рыбной муки определяли методом одноосного сжатия (Юсупов В.В., 1966) на специально изготовленном приборе, а равновесную влажность - эксикаторным методом, который относится к статистическим весовым методам (Фролов Ю.Г., 1986).

Полученные экспериментальные данные обрабатывали методом математической статистики (Касандрова О.П., 1978).

В третьей главе изложены результаты исследований и обсуждение. Для достижения поставленной цели, получения рыбной муки и рыбного жира с более высокими качественными характеристиками, влияющими на пищевую и технологическую ценность путем снижения жирности рыбной муки независимо от видовых особенностей сырья с одновременной нейтрализацией жиров в процессе их выделения по прессово-сушильной схеме на действующем оборудовании без существенной реконструкции, были использованы карбонаты и гидрокарбонаты щелочных металлов, вводимых на стадии термической обработки сырья с последующей инактивацией хлоридом кальция, ведущего к переводу водорастворимых натриевых производных жирных кислот в кальциевые мыла, нерастворимые в воде. Свободные жирные кислоты, содержащиеся в липидах рыбы, вступая во взаимодействие с солями щелочных металлов образует поверхностно-активные вещества, ведущие к понижению межфазного натяжения и некоторой деградации белково-липидных и липидно-белковых комплексов, в результате чего обеспечивается уве-

личение выхода жира в водную фазу, что наглядно иллюстрируется данными, представленными в таблице 2.

Таблица 2.

Общий химический состав рыбной муки в зависимости от концентрации вспомогательных веществ

Na_2CO_3 K_2CO_3 , %	CaCl_2 , %	Влага, %	Жир, %	Белок, %	Минеральные вещества, %
Кормовая мука из каспийской кидьки:					
-трад. способ		10,0	13,9-14,9	64,9-66,1	10,1-10,3
- с K_2CO_3					
0,05	0,05	10,0	12,0-12,2	68,1-68,5	9,3-9,5
0,10	0,10	10,0	11,0-11,3	69,0-69,3	9,8-10,0
0,20	0,20	10,0	9,5-9,8	69,2-70,5	9,9-10,1
0,30	0,30	10,0	9,4-9,8	69,1-70,2	9,8-10,4
0,40	0,40	10,0	9,3-9,6	68,9-70,5	10,1-10,5
0,60	0,60	10,0	9,4-9,6	69,3-70,5	9,9-10,3
- с Na_2CO_3 :					
0,05	0,05	10,0	11,9-12,2	68,1-68,4	9,6-9,9
0,10	0,10	10,0	10,8-11,3	68,9-69,2	9,8-10,1
0,20	0,20	10,0	9,7-9,8	69,6-70,3	9,9-10,3
0,30	0,30	10,0	9,4-9,6	69,9-70,2	10,0-10,4
0,40	0,40	10,0	9,4-9,6	70,0-70,2	9,9-10,5
Кормовая мука из анчоуса с Na_2CO_3 :					
трад. способ		12,0	7,3-7,8	70,1-70,6	10,2-10,5
0,05	0,05	12,0	7,3-7,4	70,0-70,3	10,4-10,5
0,20	0,20	12,0	5,5-5,6	71,9-72,2	10,1-10,2
0,40	0,40	12,0	5,2-5,4	72,1-72,3	9,9-10,2
0,60	0,60	12,0	5,2-5,3	72,1-72,3	9,9-10,1
Кормовая мука из сардины с Na_2CO_3 :					
- трад. способ		12,0	17,2-17,5	56,4-57,2	12,8-13,5
0,05	0,05	12,0	14,1-14,3	61,2-63,1	12,1-12,3
0,20	0,20	12,0	11,2-11,5	62,4-63,9	12,6-12,8
0,40	0,40	12,0	9,6-9,8	64,3-64,7	12,7-12,9
0,60	0,60	12,0	9,6-9,8	64,4-64,7	12,7-12,9

Таким образом, использование гидротропных агентов в концентрациях 0,1-0,3% обеспечивает получение целевого продукта (кормовой рыбной муки) заданной жирности независимо от содержания липидов в исходном сырье.

Результаты исследования общих химических показателей (кислотное число, число омыления и эфирное число) рыбных жиров, выделенных из подпрессового бульона при обработке каспийской кильки по пресово-сушильной схеме традиционным способом и с использованием солей щелочных металлов и хлорида кальция при различных концентрациях приводятся в табл.3.

Таблица 3.

Качественные показатели жиров из каспийской кильки, полученных традиционным способом и с использованием вспомогательных веществ

Na_2CO_3 $\text{K}_2\text{CO}_3, \%$	$\text{CaCl}_2, \%$	к.ч., мг КОН	ч.о., мг КОН	э.ч., мг КОН
1. Традицион. способ				
		3,7-4,4	140,3-192,5	136,6-188,1
2. - с использованием K_2CO_3 и CaCl_2 :				
0,05	0,05	1,4-1,6	207,3-218,7	205,9-217,1
0,10	0,10	1,3-1,4	203,4-216,2	202,1-214,8
0,20	0,20	1,1-1,3	198,2-216,0	197,1-214,7
0,30	0,30	0,7-0,9	195,1-215,5	194,4-214,6
0,40	0,40	0,6-0,7	180,8-194,7	180,2-194,0
0,60	0,60	0,6-0,7	175,4-191,1	174,8-190,4
3. - с использованием Na_2CO_3 и CaCl_2 :				
0,05	0,05	1,7-1,7	198,6-212,0	197,5-210,3
0,10	0,10	0,8-1,1	197,7-208,3	196,9-207,2
0,20	0,20	0,7-0,8	195,2-205,6	194,5-204,8
0,30	0,30	0,6-0,7	183,3-199,2	182,7-198,5
0,40	0,40	0,6-0,8	149,1-191,3	148,5-190,5

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод, что при использовании указанных вспомогательных веществ наряду с увели-

чением выхода жира, происходит одновременно и процесс нейтрализации, в результате чего значения кислотных чисел падают в 2-4 раза по сравнению с кислотными числами жиров, полученных традиционным способом. Увеличение концентрации вспомогательных веществ наряду с усилением процесса нейтрализации, ведет к незначительному гидролизу сложных эфиров жирных кислот. Свидетельство тому, монотонное уменьшение эфирных чисел и чисел омыления, что обусловлено процессами гидролиза сложных эфиров, которые подтверждается исследованиями жиров методом хроматографии в тонком слое, результаты которых представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Фракционный состав липидов жира и жиров, выделенных при производстве рыбной муки из каспийской кильки

Способ получения жира	СЖ, %	Триглицериды, %	Фосфолипиды, %
1. Жир, выделенный из жира	1,2	63,8	12,3
2. Жир, полученный традиционным способом	3,1	65,9	6,4
3. Жир, полученный с использованием Na_2CO_3 и CaCl_2 при концентрации:			
0,10%	1,7	65,-	6,2
0,20%	1,2	64,4	6,0
0,40%	0,9	63,9	5,8

Снижение содержания свободных жирных кислот с 3,1% по традиционной технологии до 1,2-1,7% по усовершенствованной технологии и триглицеридов с 65,3% до 63,9% подтверждает выводы, сделанные на основании исследований общих химических показателей (к.ч., ч.о., з.ч.) выделяемых жиров как при обработке каспийской кильки, так и анчоуса.

Исследование жирнокислотного состава (табл. 5) указывает на то, что использование гидротропных агентов при получении рыбной муки и жира, практически не влияет на состав непредельных жирных кислот, чем в основном и ценится рыбный жир, концентрация которых колеблется в пределах 55,9-56,6%.

Таблица 5.

Общий кислородный состав (в %) липидов сырья и жира выделенного при производстве рыбной муки из каспийской кильки

	Жирные кислоты (%)	Липиды сырья	Способ получения жиров		
			традиционный	с использованием:	
				Na ₂ CO ₃ и CaCl ₂	K ₂ CO ₃ и CaCl ₂
Σ Предельных					
	C _п :0	33,4	38,2	36,6	37,8
	C _п :1	35,4	33,4	36,5	38,7
	C _п :2	1,1	1,3	0,9	0,6
	C _п :3	5,1	4,9	4,5	4,6
	C _п :4	0,4	0,7	0,2	0,3
	C _п :5	1,7	2,5	2,0	2,0
	C _п :6	15,7	13,1	12,9	10,4
Σ Непредельных		59,6	55,9	56,5	56,6
Σ Идентифиц.		7,0	5,8	6,9	5,5

Исследования выделенных жиров методами ИК- и УФ-спектроскопии, результаты которых представлены в табл.6, позволяют сделать заклю-

Таблица 6.

Интенсивность полосы $\nu_{\text{C-H}}$ 3350 см⁻¹ в ИК-спектрах и средние значения удельного поглощения растворов жиров в УФ-области

Образцы жиров	Величина α , Т% ИК-спектр	УФ-спектры	
		232 нм $\frac{I_0}{I_{\text{см}}}$	268 нм $\frac{I_0}{I_{\text{см}}}$
1. Жи, выделенный из жира анчоуса	7,0	25,22	7,57
2. Жи, полученный традиционным способом	6,0	16,56	4,71
3. Жи, полученный по новой технологии	3,0	10,97	2,82

чение, что использование вспомогательных веществ обеспечивает получение рыбных жиров более высокого качества, так как происходит падение содержания неполных глицеридов в 2 раза, а первичных (гидропероксиды) и ненасыщенных вторичных (альдегиды и кетоны) продуктов окисления жиров в 1,6 раза.

Исследованке аминокислотного состава белков сырья и рыбной муки, полученной различными способами из каспийской кильки (табл. 7) свидетельствует, что способ обработки рыбного сырья на содержание и состав аминокислот существенного влияния не оказывает.

Таблица 7.

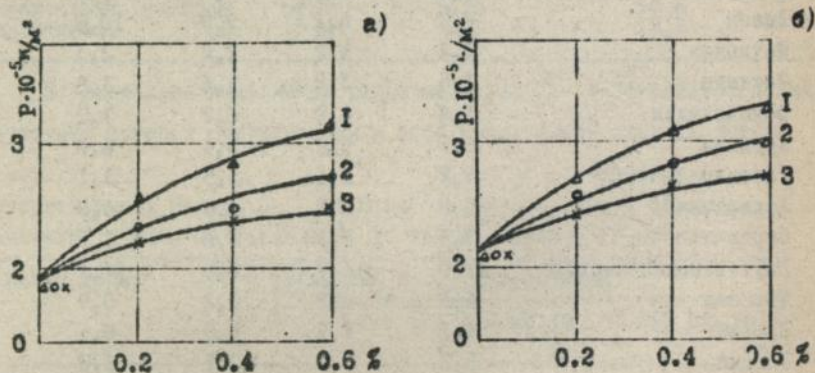
Общий аминокислотный состав (в %) белков фарша и кормовой муки из каспийской кильки

Аминокислоты	Белки из фарша	Способ получения рыбной муки		
		традиционный	с использованием:	
			Na ₂ CO ₃	K ₂ CO ₃
Валин	5,4	5,4	4,8	4,5
Изолейцин	4,7	6,1	5,7	5,1
Лейцин	6,6	8,2	7,3	6,4
Лизин	8,3	8,1	9,9	10,6
Метионин	3,1	3,2	2,2	2,3
Треонин	4,5	3,8	3,6	3,8
Фенилаланин	3,8	4,9	6,7	7,2
Аргинин	5,9	5,2	5,4	6,0
Гистидин	3,2	3,6	3,5	3,1
Аспаратин	9,8	6,8	6,3	5,9
Серин	3,6	3,3	3,6	3,5
Глутаминовая кислота	17,0	16,7	16,0	17,1
Тирозин	5,3	6,2	1,2	0,9
Пролин	4,1	4,5	5,9	6,5
Глицин	5,8	5,4	7,2	6,9
Аланин	6,1	5,9	6,4	6,3
Цистин	0,6	0,8	1,3	1,4
Аминокислоты	1,5	1,5	1,0	2,0
Сумма незаменимых аминокислот	45,5	48,1	48,9	49,2
Сумма заменимых аминокислот	53,1	51,1	49,6	49,6

Таким образом, несмотря на незначительные изменения аминокислотного состава белков, в целом получаемый по разработанной техно-

логии целевой продукт - рыбная мука - является полноценным белковым продуктом.

С целью предотвращения нежелательных явлений, связанных с ухудшением качественных характеристик рыбной муки при длительном хранении, особую актуальность обретает вопрос гранулирования, для решения которого были использованы в качестве вспомогательных веществ водорастворимые производные целлюлозы, обеспечивающие достаточную механическую прочность гранулированного материала. Результаты исследований механической прочности, равновесной влажности и предельной адсорбции гранул рыбной муки представлены на рис.1,2,3.



(производные целлюлозы)

Рис.1. Зависимость механической прочности гранул рыбной муки от природы и концентрации водорастворимых производных целлюлозы

а) - рыбная мука, полученная традиционным способом

б) - рыбная мука, полученная усовершенствованным способом

1 - с Na-КМЦ (натрий-карбоксиметилцеллюлоза)

2 - с МЦ (метилцеллюлоза)

3 - с МОПЦ (метилоксипропилцеллюлоза)

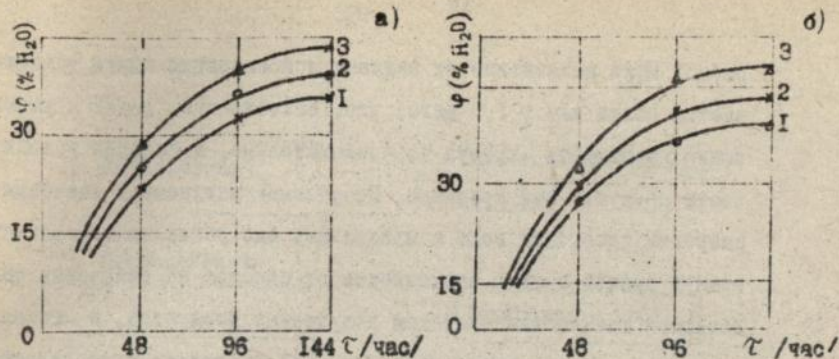


Рис. 2. Зависимость равновесной влажности гранул рыбной муки от времени хранения и концентрации вспомогательного вещества (Na-КМЦ)

1 - с 0,0% Na-КМЦ; 2 - с 0,3% Na-КМЦ; 3 - с 0,6% Na-КМЦ.

а) - рыбная мука, полученная традиционным способом

б) - рыбная мука, полученная усовершенствованным способом.

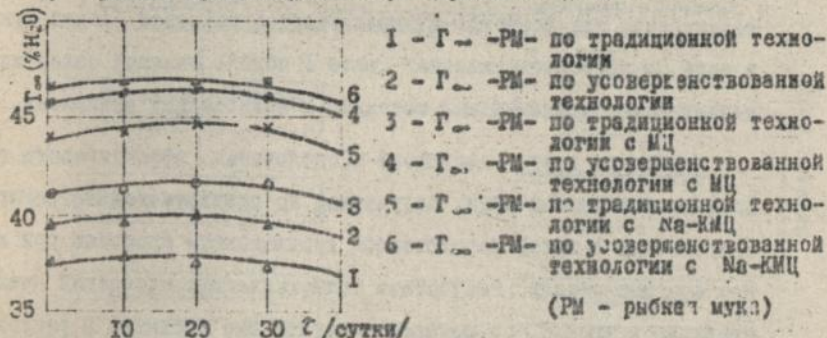


Рис. 3. Зависимость предельной адсорбции воды на поверхности гранул рыбной муки, полученной по традиционной и усовершенствованной технологии от сроков хранения и природы вспомогательного вещества (при концентрации 0,6%).

Как свидетельствуют результаты исследования наиболее эффективным вспомогательным веществом из всего ряда исследованных производных целлюлозы является натрий-карбоксиметилцеллюлоза при концентрации порядка 0,6%. При этом механическая прочность гранул

рыбной муки независимо от видовых особенностей сырья увеличивается более чем в 1,5 раза, что, естественно, ведет к уменьшению крошимости гранул и, следовательно, к большей устойчивости продукта при хранении. Полученные различия в значениях скорости адсорбции воды и предельной адсорбции на поверхности гранул рыбной муки в зависимости от способа её получения определяются химическим составом получаемых продуктов, а именно, количеством содержащего жира, который проявляет свои гидрофобные свойства, и использованием гидрофильных производных целлюлозы.

На основании проведенных исследований разработана технологическая схема, которая представлена на рис.4 и нормативно-техническая документация на производство кормовой рыбной муки и жира по прессово-сушильной схеме с использованием солей целочисных и целлюлозных металлов и производных целлюлозы.

Четвертая глава посвящена исследованию эффективности использования рыбной муки, полученной по предлагаемой технологии в сравнении с мукой, выработанной традиционным способом при мясном откорме свиней. Результаты зоотехнических испытаний представлены в табл.8, из которой следует, что введение в рацион питания рыбной муки, полученной по усовершенствованной технологии в количестве 70% от количества рыбной муки, выработанной традиционным способом, приводит к одинаковому убойному весу, выходу и морфологическому составу туш.

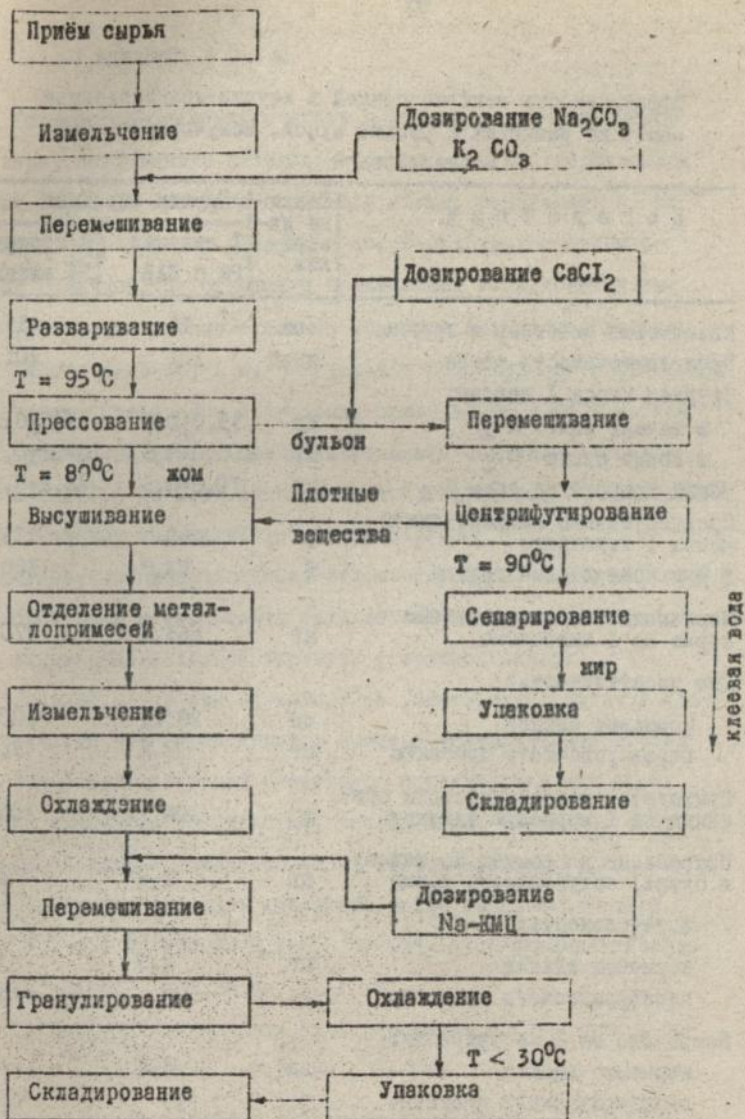


Рис.4. Технологическая схема производства кормовой рыбной муки и жира по прессово-сушильной схеме

Таблица 8.

Эффективность откорма свиней в научно-хозяйственном опыте на рационах с рыбной мукой, полученной с ПАВ, и стандартной

Показатели	Единица измерения	Группы животных	
		I опытная РМ с ПАВ	II контрольная РМ стандартная
Количество животных в группе	гол.	15	15
Продолжительность опыта	дней	101	101
Средняя масса I головы:			
в начале опыта $M \pm$	кг	35,0 \pm 0,2	35,0 \pm 0,3
в конце опыта $M \pm$	кг	105,0 \pm 0,5	107,2 \pm 0,7
Общий прирост за опыт $M \pm$	кг	70,0 \pm 0,5	72,2 \pm 0,5
Среднесуточный прирост живой массы I животного	г	693	715
В % к контрольной группе	%	96,9	100,0
Израсходовано натурального корма на I животного	кг	263,1	270,8
Его питательность:			
кормовых единиц	кг	293,1	300,5
перевариваемого протеина	кг	31,2	31,8
Приходится перевариваемого протеина на I кормовую единицу	г	106	105
Потреблено в среднем на голову в сутки: натурального корма	кг	2,6	2,7
питательность:			
кормовых единиц	кг	2,9	3,0
перевариваемого протеина	г	309	315
Затрачено на I кг прироста:			
кормовых единиц	кг	4,2	4,2
перевариваемого протеина	г	446	440
В % к контрольной группе	%	101,4	100,0
Рыбной муки	г	143	211

ВЫВОДЫ

1. Разработаны технологические принципы получения рыбной муки и жира, позволяющие интенсифицировать способы термической обработки сырья по прессово-сушильной схеме, основанные на использовании гидротропных агентов - солей щелочных и щелочно-земельных металлов. На основании проведенных исследований выявлены эффективные вспомогательные вещества (карбонаты натрия, калия и хлорид кальция) и их оптимальные концентрации (0,1-0,3%), обеспечивающие увеличение содержания протеина на 2-6% в рыбной муке из каспийской кильки при одновременном снижении массовой доли жира с 14,4% до 9,5%. Аминокислотный состав белков кормовой муки существенных изменений не претерпевает.

Доказано, что разработанная технология по производству кормовой рыбной муки и жира может быть использована и при обработке иных видов рыб различной жирности (сардина, вичоус).

2. Выявлено, что при производстве рыбной муки, наряду с увеличением выхода жира, происходит и процесс нейтрализации последнего, о чем свидетельствуют результаты исследований как общих химических показателей (кислотное число, число омыления, эфирное число), так и данные тонкослойной и газовой хроматографии, ИЧ- и УФ-спектроскопии. Например, кислотное число выделяемого жира падает с 3,7-4,4 мг КОН до 0,7-0,8 мг КОС, а содержание свободных жирных кислот - с 3,1% до 1,2-1,7%.

3. Разработана технология гранулирования рыбной муки с использованием производных целлюлозы (На-КМЦ, МЦ, МОПЦ) при концентрации 0,4-0,6%, вводимых на стадии разрыхления готового продукта в твердой фазе, что обеспечивает увеличение прочностных

характеристик гранул рыбной муки, а отсюда и более стабильное поведение продукта при хранении.

4. Проведена зоотехническая оценка кормовой ценности рыбной муки, полученной с использованием гидротропных агентов (Na_2CO_3 и CaCl_2) в сравнении с рыбной мукой, полученной традиционным способом, при откорме свиней. Установлено, что при введении в рацион питания рыбной муки, полученной усовершенствованным способом в количестве 70% от количества рыбной муки, выработанной традиционным способом приводит к одинаковому убойному весу и выходу.

5. Разработана и утверждена нормативно-техническая документация (ТУ и ТИ) на технологию получения кормовой рыбной муки и жира, которая внедрена на судах ВРПО "Каспроба" и "Азчерроба". Экономическая эффективность от внедрения на ИЧЗ "Урал" объединения "Касп.моблодфлот" и выпуска 346,2 т. кормовой рыбной муки и 46,65 т. технического жира составила 113,5 тыс.руб. (в ценах на 01.01.1992 г.).

Основные положения диссертационной работы опубликованы в следующих работах:

1. Айвазов С.А., Кривич В.С. Совершенствование технологии получения пищевой и кормовой рыбной муки и жира //Сб. науч. труды ХИОН "Проблемы общественного питания на пути к рынку". - Харьков, 1993. - С.55-57.

2. Кривич В.С., Айвазов С.А. "Исследование жирнокислотного состава липидов различных видов каспийской килки методом газовой хроматографии //Сб. науч. тр. Харьковского института общественного питания "Проблемы общественного питания на пути к рынку". Харьков, 1993. - С.134-137.

3. Кривич В.С., Айвазов С.А. Использование солей щелочных и щелочноземельных металлов в технологии получения рыбной муки и жира //ЦНТИ Информационный вестник № 71-93.- Махачкала, 1993.

4. Кривич В.С., Айвазов С.А. Исследование рыбных жиров методами ИК- и УФ-спектроскопии //Сб. науч. трудов Харьковской Государственной Академии технологии и организации питания "Новые технологии пищевых производств и актуальные проблемы развития торговли и общественного питания". Харьков, 1995.-С.121-124.

ANNOTATION

Aivazov S.A. Improvement of the technology of obtaining technical production from ocean raw materials.

Thesis for candidate of technical sciences degree. Speciality 05.18.04. - Technology of meat, milk and fish products, Kharkov State Academy of Food Sciences and Management, Kharkov, 1995.

Basics of the technology of obtaining fish fodder flour and oil which provide obtaining of products with qualitative characteristics regulated by the State standard irrespective of specific peculiarities of raw materials.

It is also suggested to use cellulose water-instant derivatives in the process of fish flour granulating to strengthen the product's stability and durability. Obtaining of more qualitative fish flour is approved by the results of zoo-technical testing during swine feeding.

Айвазов С.А. Удосконалення технології отримання технічної продукції з океанічної сировини.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук із спеціальності 05.18.04 - технологія м'ясних, молочних і рибних продуктів, Харківська державна академія технології та організації харчування, Харків, 1995 р.

На захист виносяться наукові основи технології отримання рибного кормового борошна і жиру, що забезпечують отримання продуктів з якісними показниками, регламентованими ДСТ, незалежно від видових особливостей сировини.

Пропонується також в процесі гранулювання рибного борошна для посилення міцносних характеристик і збільшення строків зберігання цілього цього продукту використовувати водорозчинні похідні целюлози. Отримання рибного борошна більш високої якості підтверджується результатами зоотехнічних випробувань під час відгодівл. свиней.

Ключевые слова: рыбная мука, рыбный жир, технология, поверу-ностно-активные вещества, водорастворимые производные целлюлозы.

Подписано в печать 05.01.96 г. Формат 60x84 1/16. бум.тип.
Печ.офсет. Усл. - печ.л. 1,1. Уч. - изд.л. 1,0. Заказ № 425
Тираж 100 экз.

ХГАТОП. Харьков-51, ул.Клочковская, 333.

AB 33.833