

ХАРКІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧУВАННЯ ТА ТОРГІВЛІ

БРЕСЛАВЕЦЬ ТЕТЯНА ВІТАЛІЇВНА

УДК 641.51/53:664.959.2

**ТЕХНОЛОГІЯ СТРУКТУРОВАНИХ АНАЛОГІВ ФІЛЕ РИБНОГО
ТА КУЛІНАРНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ЇХ ОСНОВІ**

Спеціальність 05.18.16 – Технологія продуктів харчування

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків – 2004

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному університеті харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник: кандидат технічних наук, доцент
Крайнюк Людмила Миколаївна,
Харківський державний університет харчування та торгівлі,
завідувач кафедри технології харчування

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор
Осейко Микола Іванович,
Національний університет харчових технологій,
професор кафедри технології м'яса, м'ясних та олієжирових
продуктів

кандидат технічних наук, доцент
Кучерук Зіновія Іванівна,
Харківський державний університет харчування та торгівлі,
доцент кафедри технології хліба, кондитерських, макаронних
виробів та харчоконцентратів

Провідна установа: Донецький державний університет економіки і торгівлі ім.
М. Туган-Барановського Міністерства освіти і науки України,
кафедра технології виробництва продукції громадського
харчування, м. Донецьк

Захист відбудеться “27” травня 2004 р. о 14⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.088.01 Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного університету харчування та торгівлі за адресою: вул. Клочківська, 333, м. Харків, 61051.

Автореферат розісланий “23” квітня 2004 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Михайлов В.М.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У структурі харчування людини важливе місце займає споживання риби та нерибних продуктів моря. У першу чергу це зумовлено високою харчовою і біологічною цінністю цієї групи продуктів, її високими споживчими властивостями. Споживання рибопродуктів в економічно розвинених країнах досягає 22,4 кг на рік на людину, в Україні - лише 7,0 кг на рік. Однією з причин низького споживання рибної продукції є її відносно висока ціна, вузький асортимент напівфабрикатів, а також їхня недостатньо висока якість. Основу української сировинної бази складають пелагічні види риб (скумбрія, ставрида, оселедець, сардина, килька). З огляду на характерні особливості цих риб (наявність темної м'язової тканини, підвищений вміст жиру, кісток, а також значні коливання в хімічному складі в різні періоди лову) одержання широкого асортименту якісної харчової кулінарної продукції з такої сировини є досить проблематичним. Крім того, не визначені принципи переробки в харчову продукцію нетоварної рибної сировини. У світовому масштабі ця проблема також має місце. В останні роки широкого розповсюдження набула переробка рибної сировини на фарші та білкові препарати з подальшим одержанням на їх основі структурованих продуктів, у тому числі різноманітних аналогів із заданим складом і органолептичними властивостями, таких, як крабові палички, аналоги м'яса ракоподібних, аналоги ікри цінних порід риб тощо. Над цією проблематикою працювали такі відомі вчені, як Р. Montero, Katoh Noburu, Е. Колановський, Є.С. Вайнерман, В.П. Биков, П.П. Пивоваров, Ф.В. Перцевий. Проте на сьогоднішній день переробка в структуровані аналоги пелагічних видів риб стримується недостатнім рівнем наукових досліджень, відсутністю наукових основ переробки специфічних видів сировини. З огляду на це, розробка науково-обґрунтованої конкурентоспроможної технології структурованих аналогів філе різних видів риб для кулінарної обробки та консервування вбачається надзвичайно актуальною.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до планів науково-дослідних робіт кафедри технології харчування Харківського державного університету харчування та торгівлі за темами: 1-99 – 2001 Б “Удосконалення технологій кулінарних виробів емульсійного типу”, 1-02-04Б “Розробка та впровадження сучасних технологій кулінарної продукції та забезпечення її конкурентоспроможності”, а також згідно з госпдоговірною темою “Технологія термоформованих продуктів на основі гідробіонтів акваторії Іспанії” (№ державної реєстрації 0100V001193).

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є розробка науково обґрунтованої технології структурованих аналогів (СА) філе рибного з пелагічних видів риб і кулінарної продукції на їх основі.

Для досягнення мети необхідно було вирішити низку взаємопов'язаних задач, а саме:

- теоретично обґрунтувати та експериментально довести перспективність і доцільність використання пелагічних видів риб у технології структурованих аналогів рибних продуктів;

- визначити раціональні режими одержання ізольованих міофібрилярних білків пелагічних риб із заданим хімічним складом та фізико-хімічними властивостями, які зумовлюють їхню здатність до кріоструктурування, тобто утворення під час заморожування-відтавання анізотропних термoneзворотних гелів;

- визначити функціонально-технологічні, органолептичні властивості ізольованих білків пелагічних риб (ІБПР), емульсій на їх основі (ІБПР-жир), модельних систем ІБПР-жир-альгінат кальцію та дослідити закономірності їхніх змін під впливом технологічних чинників;

- теоретично обґрунтувати та розробити спосіб одержання анізотропних термoneзворотних гелів на основі систем ІБПР-жир-альгінат кальцію, який поєднує принципи кріо- та іотропного структурування;

- дослідити фізико-хімічні, реологічні, морфологічні, органолептичні властивості комплексних білково-полісахаридних кріогелів;

- науково обґрунтувати та розробити рецептурний склад і технологічні процеси виробництва СА рибних філе (напівфабрикатів), призначених для кулінарної обробки та для консервування солінням;

- обґрунтувати та розробити асортимент і технологію кулінарної продукції на основі філе рибних структурованих (напівфабрикатів) і структурованого філе анчоуса солоного;

- комплексно дослідити хімічний склад, біологічну цінність, мікробіологічні показники та функціонально-технологічні властивості філе рибних структурованих (напівфабрикатів) і структурованого філе анчоуса солоного;

- провести комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження розробленої технології у виробництво та визначити економічну ефективність від їхньої практичної реалізації.

Об'єкт дослідження - технологія структурованих аналогів філе рибного та кулінарної продукції на їх основі.

Предмет дослідження – пелагічні види риб (скумбрія, оселедець, кілька), ізольовані білки пелагічних риб, білково-жирові емульсії (БЖЕ) на основі ІБПР, системи ІБПР-альгінат кальцію, філе рибні структуровані (напівфабрикати), структуроване філе анчоуса солоного, кулінарна продукція на їх основі.

Методи дослідження - органолептичні, реологічні, фізико-хімічні, мікробіологічні; методи математичного планування експерименту та математичної обробки експериментальних даних з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів:

- обґрунтовано доцільність використання систем ІБПР-альгінат у технології структурованих аналогів рибного філе;

- науково обґрунтовано та визначено умови і режими процесу одержання високофункціональних ізольованих міофібрилярних білків з пелагічних риб із заданим хімічним складом та фізико-хімічними властивостями, які зумовлюють їхню здатність до кріоструктурування;

- встановлено закономірності зміни функціонально-технологічних властивостей систем ІБПР-жир-альгінат під впливом технологічних чинників;

- вперше науково обґрунтовано та розроблено спосіб комплексного кріоіотропного структурування систем ІБПР-жир-альгінат кальцію, встановлено механізм утворення комплексних білково-полісахаридних гелів;
- виявлено закономірності змін структурно-механічних, морфологічних, гідрофільних, органолептичних властивостей систем ІБПР-жир-альгінат кальцію під впливом кріоіотропного структурування;
- науково обґрунтовано технологію філе рибного структурованого (напівфабрикату), структурованого філе анчоуса солоного та кулінарної продукції на їх основі;
- встановлено закономірності змін фізико-хімічних, функціонально-технологічних властивостей структурованих аналогів під впливом технологічних чинників та зберігання.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено технологію СА рибних філе різних видів на основі систем ІБПР-жир-альгінат кальцію і кулінарної продукції з їх використанням.

Розроблено та затверджено нормативну документацію на "Філе рибне структуроване (напівфабрикат)" (ТУ У 40-01-566330.093-2000) і технологічну інструкцію з його приготування. Розроблено проект ТУ на "Філе анчоуса солоного консервованого (аналог)" (ТУ У 40-01566330.093-2000) і технологічної інструкції з його приготування.

Реалізація роботи. Технологія філе рибного структурованого (напівфабрикату) апробована та впроваджена на підприємствах України в ТД "Чорна перлина" (м. Одеса), ТОВ "Атол" (м. Харків) - акти впровадження від 17.10.2003 р. та 10.10.2003 р. відповідно. Здійснюється комплекс заходів щодо впровадження технології СА філе анчоуса солоного компанією "TransUkrania" (Іспанія). Технологію кулінарної продукції на основі СА філе рибного впроваджено на підприємствах харчування України - ТОВ "Арсенал" (м. Донецьк), ВАТ "ЮГОК" (м. Кривий Ріг) - акти впровадження від 07.11.2003 р. та 21.11.2003 р. відповідно.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці завдань, плануванні експерименту, проведенні аналітичних і експериментальних робіт, аналізі та обробці експериментальних даних, формулюванні висновків, підготовці матеріалів до публікації, розробці нормативної документації, впровадженні нових технологій у виробництво.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи були викладені в доповідях та обговорювалися на щорічних конференціях професорсько-викладацького складу та аспірантів Харківського державного університету харчування та торгівлі (Харків 1997-2003 р.р.); міжнародній науково-практичній конференції "Проблеми якості у громадському харчуванні, готельному господарстві і туризмі" (Київ, 1998 р.); міжнародній науково-технічній конференції "Актуальні проблеми харчування: технологія й устаткування, організація й економіка" (Донецьк, 1999 р.); III і IV Міській науково-практичній конференції "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м. Харкова" (Харків, 2000, 2001 р.р.). Нові види продукції демонструвалися на виставках-ярмарках "Наука Харківщини" (Харків, 2000, 2002 р.р.), XV

Міжнародному бізнес-форумі "Слов'янський базар-2000", III Міжнародній багатогалузевій виставці-ярмарці "Співдружність-2000" (Донецьк, 2000 р.), виставці в рамках III Міського конкурсу молодих кухарів і кондитерів м. Харкова (Харків, 2000 р.), на міжнародній конференції "Стратегічні напрямки розвитку підприємств харчових виробництв і торгівлі" (Харків, 2002 р.), дегустаційних нарадах і дегустаціях.

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 11 наукових праць, у тому числі 6 статей, 4 з яких у наукових фахових виданнях, затверджених ВАК України, 3 деклараційних патенти, 2 тез доповідей і матеріалів наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел, який містить 237 найменувань, у тому числі 86 іноземних, а також 12 додатків. Матеріали дисертації викладені на 164 сторінках друкованого тексту та містять 62 таблиці і 55 рисунків.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та задачі дослідження, визначено наукову новизну та практичну значущість одержаних результатів.

У першому розділі "Перспективні напрямки розвитку технології структурованих аналогів рибопродуктів" проведено аналітичний огляд вітчизняних і закордонних джерел інформації. Показано, що основу сировинної бази вітчизняного рибальства складають пелагічні види риб. Розглянуто біохімічний склад, властивості цих видів риб, показано доцільність їх переробки в функціональні білкові препарати. Зроблено аналіз способів одержання структурованих рибних продуктів з рибних фаршів і білкових ізолятів. Наведено теоретичні основи способу кріоструктурування в технології структурованих рибних продуктів.

У другому розділі "Об'єкти, матеріали та методи дослідження" розроблено концептуальну модель технологічної системи виробництва філе рибних структурованих на основі ІБП з урахуванням сучасних тенденцій отримання харчових продуктів і методології їх проектування. На її основі розроблено загальну схему теоретичних та експериментальних досліджень, визначено об'єкти та методи досліджень.

Кріоструктурування здійснювали за раніше розробленою методикою - заморожування ІБГ до $t = -18...-20^{\circ}\text{C}$ протягом 72 год., утеплення до $t = -3...-5^{\circ}\text{C}$ протягом 48 год. і витримування за $t = 3...5^{\circ}\text{C}$ протягом 48 год. Відбір проб для дослідження, кількість сухих речовин, вміст вологи, масову частку жиру, золи, значень рН, масову частку хлористого натрію, мікробіологічні показники, вміст токсичних елементів, важких металів визначали згідно із загальноприйнятими методами відповідно до діючих стандартів; вміст загального, білкового та небілкового азоту - методом К'ельдаля за ГОСТ 7636 – 85; амінокислотний склад визначали на амінокислотному аналізаторі LKB 4151 "Alfa Plus" (Швеція) згідно Spackman D.M.; розрахунок біологічної цінності - за методикою ФАО/ВОЗ; визначення триптофану проводили за методом Єрмакова А.І.; азот водо-, соле- і

лугорозчинних фракцій білків - за методом ⁵М. Лазаревського; вміст ліпідів - за методом Bligh E., Dyer W.; жирнокислотний склад ліпідів - на хроматографі Shimadzu GC 14-Y; фракційний склад ліпідів – методом тонкошарової хроматографії на пластинках із шаром силікагелю G60; природу міжмолекулярних взаємодій у білкових ізолятах вивчали під час впливу на них 0,6М KCl, 8М сечовини, 0,15М SDS, 0,1М меркаптоетанолу в 0,15М SDS; електронно-мікроскопічні дослідження проводили на електронному мікроскопі РЭММА - 101 А; вологоутримуючу здатність (ВУЗ) визначали ваговим методом з диференційованим підходом до обліку вологи та жиру, що випресовуються; структурно-механічні властивості вивчали на еластопластометрі Толстого; ступінь пенетрації - на напівавтоматичному пенетрометрі “Labor”; ступінь дозрівання солоного структурованого аналога визначали за показником буферної ємності; травлення білків *in vitro* - за методом А. Покровського і Н. Єртанова.

Відпрацювання рецептур і технологій кулінарної продукції проводили відповідно до методичних рекомендацій Харківського державного університету харчування та торгівлі; органолептичний аналіз - за методикою Тільгнера.

Для оптимізації процесу виробництва СА використовували метод "крутого сходження"; для обробки даних використовували табличний процесор Excel 2000 і проблемно-орієнтований пакет математичних обчислень MathCad 2000 Professional.

У третьому розділі "Наукове обґрунтування технології структурованих аналогів рибних продуктів на основі ізольованих міофібрилярних білків пелагічних риб", використовуючи принципи системного аналізу, змодельовано технологію СА філе рибного, обґрунтовано раціональні режими одержання високофункціональних ІБПР; визначено функціонально-технологічні, органолептичні властивості ІБПР, емульсій ІБПР-жир, систем ІБПР-жир-альгінат, їх харчову та біологічну цінність. Встановлено залежність зміни структурно-механічних, гідрофільних, морфологічних властивостей модельних систем від складу і технологічних чинників; науково обґрунтовано і розроблено спосіб кріоіотропного структурування, який дозволяє одержати анізотропні драглі на основі систем ІБПР-жир-альгінат кальцію; обґрунтовано співвідношення основних рецептурних компонентів структурованих напівфабрикатів-аналогів, реалізовано наукові підходи щодо технології СА, розроблено принципову технологічну схему виробництва СА та кулінарної продукції на їх основі.

Технологічний процес одержання СА філе рибного на основі ІБПР було змодельовано як сукупність трьох основних етапів: одержання ІБПР → одержання анізотропних напівфабрикатів-аналогів у вигляді кріогелів → одержання готових до вживання харчових продуктів на основі СА філе рибного.

Отримати волокнисто-пористу драглеподібну структуру, максимально наближену до нативної м'язової тканини риб, дозволяє спосіб кріоструктурування ізольованих міофібрилярних білків гідробіонтів, який було реалізовано у відомих роботах на крилі та тріскових породах риб. Згідно з робочою гіпотезою дослідження, одержати СА філе риб із стабільними функціонально-технологічними властивостями, характерними для натурального рибного філе, на основі ІБПР дозволить поєднане

використання таких біополімерів, як білки, що здатні до гелеутворення шляхом кріоструктурування, та альгінату, здатного до іотропного структурування.

За базову технологію одержання ІБПР було взято технологію, засновану на ізоелектричному осадженні міофібрилярних білків з їх лужного екстракту, що була розроблена в Інституті елементоорганічних сполук АН СРСР для криля і тріскових риб. Проте особливості хімічного складу та властивостей пелагічних риб не дозволяють використовувати цю технологію для одержання високофункціональних ІБПР. Цьому перешкоджає високий вміст ліпідів (до 20%), хромопротеїдів та інших небілкових сполук у рибному фарші з такої сировини. Очищення рибного фаршу досягалося шляхом його промивок водою. Вміст ліпідів у фарші знижується із збільшенням кратності промивань, їх тривалості і гідромодуля (Г/М). Встановлено, що зниження температури води при першому промиванні фаршу від 18 до 8° С дозволяє збільшити ефект знежирення фаршу більше, ніж у 2 рази. Визначено раціональні режими промивань, при яких досягається оптимальний вміст ліпідів (до 5%) у фарші, максимальне видалення всіх небілкових фракцій за мінімальної втрати його маси - триразове промивання протягом (12...15) × 60 с і Г/М 1:3...1:4 (рис.1). Далі процес одержання ІБПР здійснювали за класичною схемою. Вихід білкових препаратів від маси сировини для всіх досліджуваних об'єктів складає від 37,5 до 47,5%.

Отримані за цією технологією ІБПР із скумбрії, оселедця, кільки у ізоелектричній області є суспензіями від світло-сірого до сірого кольору без виражених рибних запаху та смаку. При вмісті білка до 14,2...17,1% частка незамінних амінокислот складає 43,2±1,1% від їхньої загальної кількості. Вміст ліпідів знаходиться в межах 2,9...4,8%. На частку ненасичених жирних кислот приходить 48,5±1,2% від їх загальної кількості.

Встановлено, що ІБПР мають високі функціонально-технологічні властивості. Дослідження гідрофільних властивостей ІБПР показали, що в ізоелектричній області їх ВУЗ мінімальна (31...38%) і зростає при збільшенні рН до 7,5...8,0, приймаючи значення 70...80%. Встановлено, що залежність умовно-миттєвого модуля пружності ІБПР від значень рН має екстремальний характер з

Рис.1. Лінії рівних значень зміни вмісту ліпідів у фарші скумбрії в результаті триразового промивання від гідромодуля та тривалості процесу

вираженим мінімумом в інтервалі рН 5,5...6,0, максимумами в ізоелектричній області ІБПР і за рН 7,5...8,2. Показано, що в ході кріо-структурування на всьому інтервалі значень рН відбувається перехід тиксотропнозворотних гелів у

тиксотропнонезворотні, що супроводжується зростанням умовно-миттєвого модуля пружності (E_0) у 1,3...2,5 рази. Встановлено, що кріоструктурування знижує ВУЗ ІБПР на 7...10%. Для одержання продуктів-аналогів, що імітують філе різних видів риби, необхідною умовою є регулювання хімічного складу кріогелів, а саме співвідношення ІБПР : жир. Введення в суспензію ІБПР жирового компонента в концентрації від 5 до 15% сприяє зниженню умовно-миттєвого модуля пружності БЖЕ в 1,1...1,4 рази. Максимальні значення E_0 кріогелів БЖЕ - $(21,2...22,3) \times 10^{-4}$ Па знаходяться при значеннях рН 7,5...8,2. Органолептичний аналіз кріогелів БЖЕ показав, що в області максимальних і близьких до максимальних значень E_0 вони є слабоструктурованими тиксотропнонезворотними гелями, які мають низьку еластичність. Це не дозволяє досягти функціонально-технологічних і органолептичних показників, характерних для натурального філе.

Для підвищення умовно-миттєвого модуля пружності кріогелів нами обґрунтовано введення в систему ІБПР-жир альгінату натрію і CaCl_2 з наступним кріоструктуруванням системи. Застосування способу структурування, який поєднує в собі принципи кріо- та іонотропного структурування, сприяє одержанню анізотропних гелеподібних структур, які мають комплекс необхідних органолептичних, морфологічних, функціонально-технологічних властивостей, стабільних при різних способах технологічної обробки (у тому числі солінні, дозріванні) та зберіганні. Дослідження структурно-механічних, гідрофільних, морфологічних, органолептичних властивостей модельних систем дозволило встановити технологічні параметри процесу кріо-іонотропного структуроутворення. З даних рис. 2 видно, що значення E_0 в системах до кріоструктурування за рН 6,9...8,5 знижуються зі збільшенням концентрації альгінату натрію (рис. 2 а). Заморожування-відтавання з переведенням альгіната натрію в альгінат кальцію

Рис. 2. Поверхні відгуку зміни умовно-миттєвого модуля пружності ІБС від значень рН і концентрації альгіната кальцію до (а) та після (б) кріоструктурування

призводить до зростання умовно-миттєвого модуля пружності кріогелів у 1,6...4,5 рази. Встановлено, що значення E_0 кріогелів, які містять альгінат кальцію в 1,3...1,7 рази вищі, ніж у кріогелів без полісахариду. Це вказує на ефект кріоіонотропного

структурування. Максимальні значення $E_0 = (37,1...40,1) \times 10^4$ Па зафіксовані при концентрації альгінату Са 0,2...0,7% в області рН 7,4...8,0 (рис. 2 б). Визначено, що ВУЗ кріогелів, які містять альгінат кальцію, досягає значень 86,8...88,2%. Показано, що застосування кріоіотропного структурування дозволяє на 5...10% знизити втрати ВУЗ кріоіотропних гелів порівняно з кріогелями. Отримані анізотропні гелі при значеннях $E_0 = (22,0...40,0) \times 10^4$ Па за такими характеристиками, як еластичність, пружність, опірність зовнішньому впливу, найбільш близькі до натурального рибного філе. Дані електронної мікроскопії (рис. 3) підтверджують припущення про утворення в процесі кріоіотропного структуроутворення анізотропних волокнисто-пористих гелів.

Рис. 3. Електронні мікрофотографії зразків БЖЕ (рН 7,5) при концентрації жирогового компоненту 10% і альгіната кальцію 0,5% до (а) та після (б) кріоіотропного структурування (збільшення 1×2000)

Виходячи з даних розчинності гелів і кріогелів ІБПР, зокрема тих, що містять альгінат кальцію, у розчинниках, специфічних для різних типів зв'язків, нами було зроблено припущення, що в процесі кріоіотропного структуроутворення ІБПР у вузлах просторових решіток беруть участь ковалентні (зокрема дисульфідні, координаційні), водневі, електростатичні зв'язки та гідрофобні взаємодії. При цьому кількісний внесок цих зв'язків в кріоіотропних гелях на 20% більший, ніж у кріогелях. Проведені дослідження дали можливість запропонувати механізм кріоіотропного структурування (рис. 4). У ході льодоутворення у білковій системі кристали льоду створюють матрицю, яка визначає ступінь анізотропії майбутніх гелів. Досягнення необхідних пружно-пластичних властивостей кріогелів відбувається під час їх розморожування та витримування в області кріоскопічних і низьких плюсових температур. При цьому відбувається регідратація та активне утворення білкових гелів (білок-білок) за рахунок взаємодії функціональних груп білка та іотропне гелеутворення в результаті утворення координаційних зв'язків між молекулами полісахариду (полісахарид-полісахарид), а також полісахариду і білка (білок-полісахарид-білок). Імовірно утворена анізотропна гелеподібна структура представляє собою білкову сітку кріогелю, армовану тривимірною сіткою іотропного гелю альгінату кальцію. У зв'язку з цим два гелеутворювачі взаємодіють між собою з утворенням комплексного гелю.

У результаті проведеного комплексу досліджень на модельних системах визначено раціональні співвідношення компонентів цих систем: концентрація ІБПР

84,3...94,8%, концентрація жирового компоненту - 5...15%, концентрація альгінату натрію 0,2...0,7%; встановлено режими кріоіотропного структуроутворення: значення рН - 7,4...7,8; заморожування при $t_1 = -18...-20^\circ \text{C}$ ($\tau_1=72$ год.); утеплення при $t_2 = 3...-5^\circ \text{C}$ ($\tau_2=48$ год.); витримання при $t_3 = 3...5^\circ \text{C}$ ($\tau_3 = 48$ год).

Запропоновано та обґрунтовано напрямки в технології структурованих

аналогів рибного філе: перший - одержання структурованих аналогів з органолептичними властивостями, які імітують "сирі" рибні продукти для теплової обробки та отримання кулінарної продукції; другий - виробництво структурованих аналогів філе рибного для одержання солоної продукції.

У четвертому розділі "Розробка рецептурного складу і технологічного процесу

Рис. 4 Механізм кріоіотропного структуровання систем ІБПР-альгінат кальцію

СА філе рибного для теплової обробки, соління та кулінарної продукції на їх основі" обґрунтовано рецептурний склад і технологію структурованих рибних філе різних видів з регульованим хімічним складом і функціонально-технологічними властивостями та кулінарної продукції на їх основі. Узагальнення отриманих результатів дозволило науково обґрунтувати і розробити рецептури та технологічну схему виробництва структурованих філе лосося озера, лосося біломорського (сьомги), анчоуса атлантичного (рис. 5). Вибір співвідношення рецептурних компонентів здійснювали на підставі експериментальних даних з урахуванням хімічного складу та органолептичних властивостей їх прототипів. Концентрація ІБПР для різних видів СА філе коливається в межах 81,2...93,4%, жирового компоненту - 4,9...13,8%, альгінату - 0,52...0,63%. Необхідний комплекс смако-ароматичних властивостей і кольорову гаму структурованих філе формували шляхом внесення в ІБПР відповідних смако-ароматичних добавок (САД) (0,1...1,0%) і натуральних харчових барвників (0,1...0,5%) на стадії, що передує кріоструктуруванню. Розроблені СА мають значення коефіцієнта обводненості (K_o) від 4,5 до 5,6 і коефіцієнта жирності ($K_{ж}$) від 0,3 до 1,6, що дозволяє рекомендувати їх для різних способів теплової обробки.

Технологію СА солоного рибного філе було розглянуто на прикладі структурованого філе анчоуса солоного. Формування органолептичних характеристик, властивих солоному анчоусу, здійснювали шляхом соління "знеособленого" СА в сольовій витяжці анчоуса атлантичного. Встановлено, що

оптимальними умовами соління структурованого філе анчоуса солоного є: концентрація альгіната кальцію - $0,55 \pm 0,08\%$, концентрація солі - $11,5 \pm 0,5\%$ і тривалість соління $75,6 \pm 3,8$ годин. Принципову технологічну схему виробництва СА філе анчоуса солоного наведено на рис. 6. СА філе рибного, що були одержані способом кріоіотропного структурування, характеризуються стабільними морфологічними, функціонально-технологічними, структурно-механічними, органолептичними властивостями під час технологічної обробки та зберігання. Це підтверджується даними електронної мікроскопії, реологічних, гідрофільних, органолептичних досліджень.

Встановлено, що основними харчовими компонентами СА філе рибного є повноцінний білок з високим вмістом ($31,4 \dots 42,8\%$) незамінних амінокислот і ліпіди, що містять більш ніж 70 % ненасичених жирних кислот. Розроблено і підтверджено результатами мікробіологічних досліджень умови і терміни зберігання СА філе рибного структурованого (напівфабрикату) мороженого - 120 діб при температурі повітря не вище мінус 18°C ; структурованого філе анчоуса солоного (пресервів) – 120 діб при температурі $0 \dots -5^\circ\text{C}$.

При розробці кулінарної продукції реалізовано наукові підходи щодо переробки СА у готові до вживання харчові продукти і технологічні принципи, які враховують функціонально-технологічні властивості структурованих напівфабрикатів і солоного структурованого філе. Визначено раціональні способи і режими теплової обробки СА (припускання, смаження, СВЧ-обробка). Встановлено, що використання СА для виробництва кулінарної продукції дозволяє скоротити час їх термічної обробки порівняно з натуральними рибопродуктами в $1,5 \dots 2,0$ рази і знизити втрати маси на $1 \dots 2\%$ (табл. 1).

Таблиця 1

Втрати маси при тепловій обробці та органолептичні показники філе рибних

Спосіб теплової обробки	Філе лосося озераго натуральне (контроль)		Структуроване філе					
			лосося озераго		анчоуса атлантичного		лосося біломорського (сьомги)	
	Втрати при тепловій обробці, %	Органолептич- на оцінка, бал	Втрати при тепловій обробці, %	Органолептич- на оцінка, бал	Втрати при тепловій обробці, %	Органолептич- на оцінка, бал	Втрати при тепловій обробці, %	Органолептич- на оцінка, бал
Припускання	19 ± 1	49	$18,7 \pm 0,9$	48	$18,6 \pm 0,9$	48	$19,4 \pm 0,9$	47
Смаження								
- без паніровки	$20,2 \pm 1,1$	49	$18,5 \pm 0,9$	49	$17,5 \pm 0,8$	49	$18,2 \pm 0,9$	50
- у борошняній паніровці	$18,1 \pm 0,9$	50	$16,5 \pm 0,8$	49	$15,6 \pm 0,7$	50	$16,4 \pm 0,8$	50
- у тісті кляр	$4,8 \pm 0,5$	50	$4,2 \pm 0,2$	50	$4,1 \pm 0,2$	50	$4,3 \pm 0,2$	50

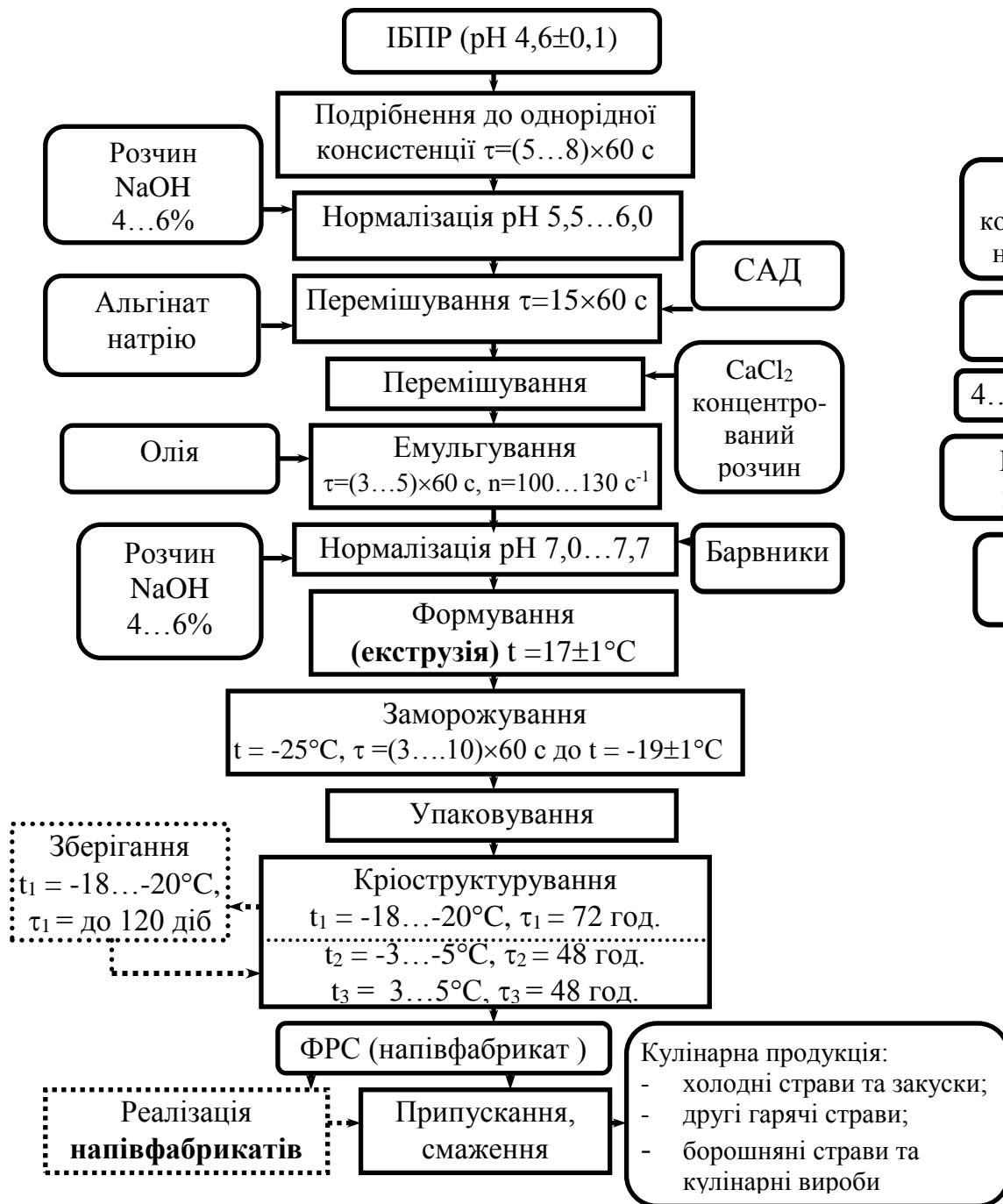


Рис. 5. Принципова технологічна схема виробництва СА філе рибного та кулінарної продукції на їх основі

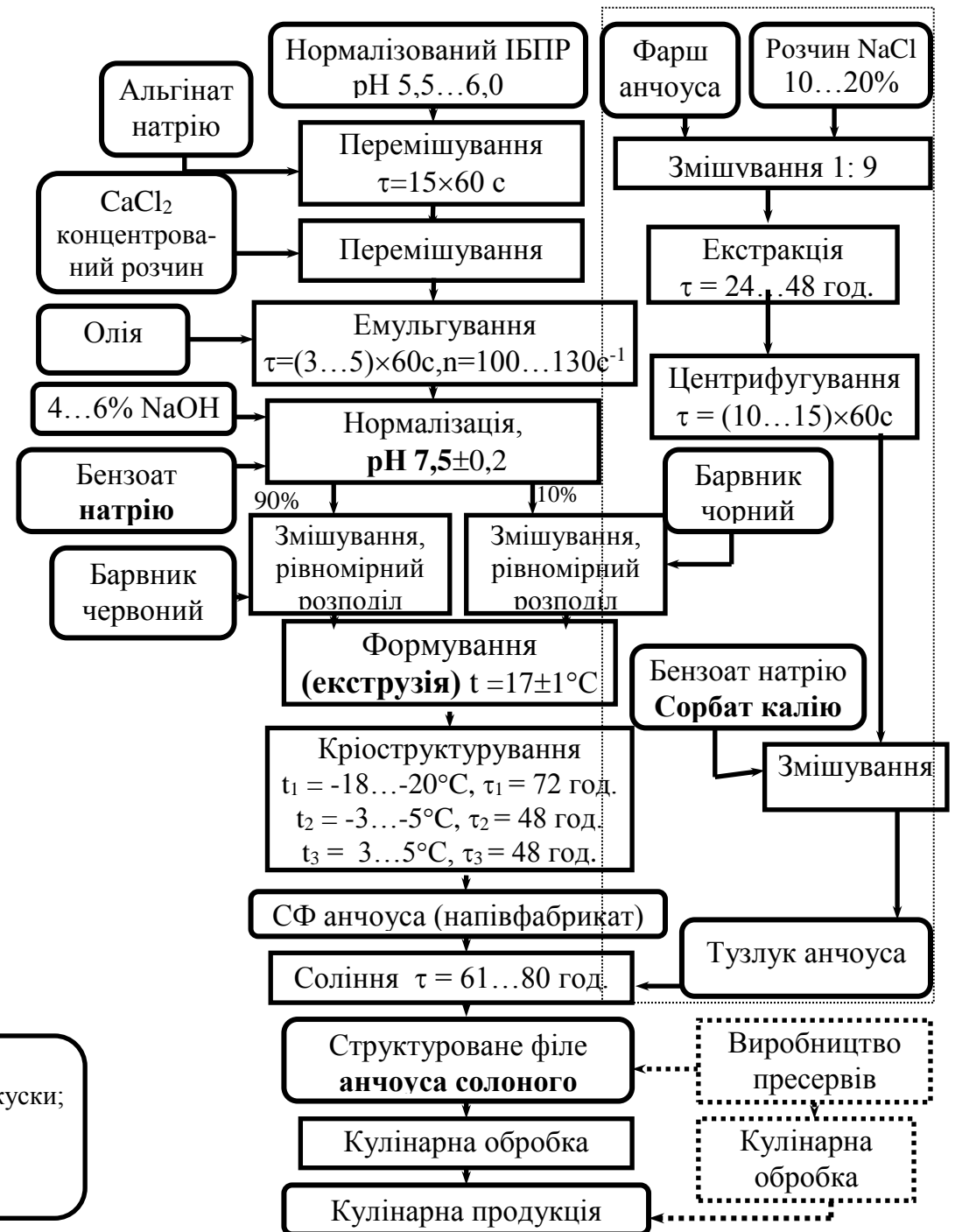


Рис. 6. Принципова технологічна схема виробництва СА філе анчоуса солоного і кулінарної продукції на його основі

Встановлено принципи добору гарнирів та соусів до страв на основі СА філе рибного. Результатами дослідження травлення *in vitro* травними ферментами білків структурованих аналогів рибного філе та кулінарної продукції на їх основі встановлено, що високий вміст міофібрилярних білків в СА сприяє їх високій атакованості протеолітичними ферментами. Показано, що після теплової обробки СА філе рибного мають стабільні органолептичні показники, які дуже близькі до їх натуральних прототипів. На основі наведених у роботі результатів досліджень і рекомендацій запропоновано технологію холодних страв та закусок, других гарячих страв з використанням різних видів структурованих філе рибних і структурованого філе анчоуса солоного: "Салат копенгагенський"; "Салат італійський"; "Омлет з філе рибним особливим"; "Рибка "люкс" у горіховій скоринці"; "Філе особливе, смажене в тісті з пивом"; "Спагеті з морепродуктами". Під час дегустації було відзначено, що всі групи страв і кулінарних виробів мають високі органолептичні показники і не поступаються аналогічним стравам і виробам, що виготовлені з використанням натурального рибного філе.

У п'ятому розділі "Очікувана економічна ефективність виробництва філе рибного структурованого" розраховано економічний ефект упровадження наукової озробки, доведено доцільність виробництва СА філе рибного і кулінарної продукції на їх основі, розраховано собівартість цієї продукції, спрогнозовано роздрібну ціну. Показано, що відпускна ціна філе рибних структурованих у 2...3 рази нижча за відповідні натуральні рибопродукти, що свідчить про доцільність й ефективність виробництва розробленої продукції. Запропонована технологія СА філе рибного і кулінарної продукції на їх основі впроваджена на підприємствах харчової промисловості та харчування м. Одеси (ТД "Чорна перлина"), м. Харкова (ТОВ "Атол"), м. Донецька (ТОВ "Арсенал"), м. Кривого Рогу (ВАТ "ЮГОК"). Здійснюється комплекс заходів щодо впровадження технології структурованого аналога філе анчоуса солоного компанією "TransUkrania" (Іспанія).

ВИСНОВКИ

1. На основі комплексного системного аналізу теоретичного матеріалу та експериментальних досліджень науково обґрунтовано і розроблено технологію структурованих аналогів (СА) філе рибного для кулінарної обробки і соління із ізольованих білків пелагічних видів риб способом кріоіонотропного структурування та кулінарної продукції на основі СА.

2. Доведено доцільність використання пелагічних видів риб у технології структурованих аналогів рибних продуктів. Обґрунтовано раціональні режими одержання ізольованих міофібрилярних білків із заданим хімічним складом (вміст білка - 14,2...17,1%, ліпідів 2,9...4,8%) з пелагічних риб, таких, як скумбрія, оселедець, кілька. Вперше встановлено аналітичні залежності вмісту ліпідів і білка в ізольованих білках пелагічних риб (ІБПР), виходу кінцевого продукту від температури, гідромодуля (Г/М), тривалості та кратності промивань рибного фаршу. Визначено раціональні режими підготовки фаршу - триразове промивання протягом (12...15)×60 с і Г/М 1:3...1:4

3. Визначено функціонально-технологічні, органолептичні властивості суспензій ІБПР, емульсій ІБПР, систем ІБПР-жир-альгінат, їхню харчову та

біологічну цінність. Встановлено залежність зміни структурно-механічних, гідрофільних, морфологічних властивостей модельних систем від складу і технологічних чинників, таких як рН, та умов заморожування-відтавання.

4. Вперше теоретично обґрунтовано та розроблено спосіб одержання анізотропних термнезворотних гелів систем ІБПР-жир-альгінат кальцію, що поєднує у собі принципи кріо- та іонотропного структурування. Виявлено механізм утворення комплексних кріогелів, сутність якого полягає в тому, що введення в концентровану суспензію ІБПР іонотропного структуруювача полісахаридної природи призводить у результаті заморожування-відтавання до формування комплексного білково-полісахаридного анізотропного гелю, у вузлах просторових решіток якого задіяні ковалентні, координаційні, водневі, електростатичні зв'язки і гідрофобні взаємодії, що додає їм стабільності при різних способах термічної обробки, соління, зберігання.

5. Досліджено вплив технологічних чинників на процес структурування в системах ІБПР (84,3...94,8%) – жир (5...15%) – альгінат (0,2...0,7%). Встановлено, що:

- максимальні значення реологічних (умовно-миттєвий модуль пружності $E_0 = (37,1...40,1) \times 10^{-4} \text{Па}$) і гідрофільних (вологодутримуюча здатність (ВУЗ) - 86,8...88,2%) характеристик кріогелів спостерігаються в області рН 7,4...8,0 і при концентрації альгіната кальцію в системі від 0,2 до 0,7%;

- застосування комплексного впливу заморожування-відтавання та іонотропного структурування дозволяє в 1,3...1,7 рази підвищити пружно-еластичні характеристики та на 5...10% знизити втрати ВУЗ кріоіонотропних гелів порівняно з кріогелями;

- отримані анізотропні гелі за своїми морфологічними властивостями і кон-систенцією максимально наближаються до натуральних прототипів рибного філе.

6. Запропоновано й обґрунтовано напрямки в технології структурованих аналогів рибного філе, а саме:

- виробництво структурованих аналогів з органолептичними властивостями, що імітують “сирі” рибні продукти з введенням у систему до структурування смако-ароматичних добавок (САД) і барвників;

- виробництво структурованого солоного рибного філе зі “знеособлених” структурованих напівфабрикатів шляхом їх соління та дозрівання в тузлуку риби, що є прототипом.

7. Науково обґрунтовано та розроблено технологію структурованих аналогів філе цінних порід риб (напівфабрикатів) для кулінарної обробки на основі високофункціональних білкових препаратів пелагічних видів риб зниженої товарної цінності:

- розроблено рецептурний склад і технологічний процес виробництва структурованих філе лосося озерного, лосося біломорського (сьомги), анчоуса атлантичного;

- досліджено функціонально-технологічні, структурно-механічні, фізико-хімічні та органолептичні властивості СА філе рибного напівфабрикатів із значеннями

коефіцієнта обводненості (K_0) від 4,5 до 5,6 і коефіцієнта жирності ($K_{ж}$) від 0,3 до 1,6 для різних способів теплової обробки;

- обґрунтовано умови та терміни зберігання структурованого продукту, вивчено показники якості.

8. Науково обґрунтовано і розроблено технологію структурованого філе анчоуса солоного на основі високофункціональних білкових препаратів пелагічних видів риб зниженої товарної цінності:

- методами математичного моделювання встановлено раціональні значення технологічних факторів соління СА: концентрація альгіната кальцію - $0,55 \pm 0,08\%$, концентрація солі - $11,5 \pm 0,5\%$ і тривалість соління - $75,6 \pm 3,8$ годин;

- досліджено функціонально-технологічні, структурно-механічні, фізико-хімічні й органолептичні властивості структурованого філе анчоуса солоного;

- обґрунтовано умови та терміни зберігання солоного структурованого продукту, вивчено показники якості.

9. Розроблено рецептури і технології кулінарної продукції на основі структурованих аналогів філе цінних порід риб (напівфабрикатів) та структурованого аналога анчоуса солоного.

10. Проведено комплекс організаційно-технологічних заходів щодо впровадження розроблених технологій у виробництво:

- розроблено та затверджено нормативну документацію на “Філе рибне структуроване (напівфабрикат)”, проект нормативної документації на “Структурований аналог філе анчоуса солоного консервованого” та технологічні інструкції до них;

- розроблено технологічну документацію на кулінарну продукцію з використанням СА філе рибного;

- технологію апробовано та впроваджено на підприємствах м. Одеси (ТД “Чорна перлина”), м. Кривого Рогу (ВАТ “ЮГОК”), м. Донецька (ТОВ “Арсенал”), м. Харкова (ТОВ “Атол”).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Крайнюк Л.Н., Бреславец Т.В., Пивоваров П.П. Влияние технологических факторов на свойства криогелей изолированных белков гидробионтов для производства продуктов-аналогов // Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр.- Харків: ХДАТОХ, 1999. - Ч. 1. – С. 263-267.

Здобувачем вивчено вплив технологічних чинників на властивості криогелів ІБПР та узагальнено результати досліджень.

2. Крайнюк Л.Н., Бреславец Т.В., Пивоваров П.П. Пути использования структурированных аналогов рыбных продуктов в производстве продукции предприятий питания // Прогресивні технології та удосконалення процесів харчових виробництв: Зб. наук. пр.- Харків: ХДАТОХ, 2000. - Ч. 1.– С.115-119.

Здобувачем проаналізовано шляхи використання структурованих аналогів філе рибного у виробництві кулінарної продукції підприємств харчування.

3. Бреславец Т.В. Вивчення технологічних властивостей структурованих аналогів рибопродуктів // Вісник ДонДУЕТ. - 2001. - № 1 (9). - С. 37-44.

4. Крайнюк Л.Н., Бреславец Т.В., Чуйко Л.А. Исследование комплексного влияния технологических факторов на свойства криогелей для получения структурированных аналогов рыбных продуктов // Прогресивні ресурсозберігаючі технології та їх економічне обґрунтування у підприємствах харчування. Економічні проблеми торгівлі: Зб. наук. пр. – Ч.1. – Харків: ХДАТОХ, 2002. – С. 101-108.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження, аналіз, обробку одержаних результатів, підготовку матеріалів до публікації.

5. Бреславец Т.В. Використання ізольованих міофібрилярних білків гідробіонтів в технології структурованого аналога філе анчоуса солоного // Вісник Харківського університету № 456. Сер.: "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м. Харкова". - Харків: ХДУ, 2000. – С. 212 - 215.

6. Бреславец Т.В. Изучение химического состава белковых комбинированных систем для производства аналогов рыбных продуктов // Вісник Харківського університету № 506. Сер.: "Актуальні проблеми сучасної науки в дослідженнях молодих вчених м. Харкова". - Харків: ХДУ, 2001. – Ч. 2. - С. 187 – 189.

7. Деклараційний патент 44450 А, Україна, МПК А 23 J1/004. Спосіб одержання структурованого продукту з ізольованих білків гідробіонтів / П.П. Пивоваров, Л.М. Крайнюк, Т.В. Бреславец (Україна). - № 2001031597; Заявл. 07.03.2001; Опубл. 15.02.2002, Бюл. №2. - 2 с.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку одержаних результатів, підготовку опису до деклараційного патенту на винахід.

8. Деклараційний патент 45032А, Україна, МПК А 23 J1/00. Спосіб одержання структурованого продукту, що імітує солоне рибле філе / П.П. Пивоваров, Л.М. Крайнюк, Т.В. Бреславец (Україна). - № 2001031598; Заявл. 07.03.2001; Опубл. 15.03.2002, Бюл. №3. - 3 с.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку одержаних результатів, підготовку опису до деклараційного патенту на винахід.

9. Деклараційний патент 45033А, Україна, МПК А 23 J1/00. Спосіб одержання солоних структурованих продуктів з ізольованих білків гідробіонтів / П.П. Пивоваров, Л.М. Крайнюк, Т.В. Бреславец (Україна). - № 2001031599; Заявл. 07.03.2001; Опубл. 15.03.2002, Бюл. №3. - 3 с.

Здобувачем проведено експериментальні дослідження, обробку одержаних результатів, підготовку опису до деклараційного патенту на винахід.

10. Бреславец Т.В. Изучение условий получения фаршей типа сурими из мелких пелагических рыб // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. "Проблеми якості у громадському харчуванні, готельному господарстві і туризмі". - К: КДТЕУ, 1998. – С. 173 – 176.

11. Крайнюк Л.Н., Пивоваров П.П., Бреславец Т.В. Розробка технології структурованого аналогу філе анчоуса солоного з ізольованих міофібрилярних білків гідробіонтів // Тези доповідей міжнародної наук.-технічної конф. "Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка". - Донецьк, - 1999. - С 48-50.

Здобувачем запропоновано нову технологію структурованого аналога анчоуса солоного з ізольованих міофібрилярних білків гідробіонтів.

АНОТАЦІЯ

Бреславец Т.В. Технологія структурованих аналогів філе рибного і кулінарної продукції на їх основі. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. - Харківський державний університет харчування та торгівлі Міністерства освіти і науки України, Харків, 2004.

Дисертацію присвячено науковому обґрунтуванню та розробці технології структурованих аналогів (СА) філе рибного з пелагічних видів риб і кулінарної продукції на їх основі.

Обґрунтовано технологію одержання ізольованих міофібрилярних білків із заданим хімічним складом з пелагічних видів риб, таких, як скумбрія, оселедець, килька. Доведено високі функціональні властивості ізольованих білків пелагічних риб (ІБПР), а саме здатність до кріоструктурування, що дозволяє їх використовувати в технології структурованих аналогів рибопродуктів.

Розроблено та обґрунтовано спосіб кріоіонотропного структурування систем ІБПР-альгінат для одержання структурованих аналогів рибного філе.

Розроблено та обґрунтовано технологію структурованих аналогів філе цінних порід риб (напівфабрикатів) для кулінарної обробки, структурованого філе анчоуса солоного та кулінарної продукції на їх основі.

Розроблено та затверджено нормативну документацію, впроваджено нову технологію в підприємствах харчування, розраховано економічний ефект від упровадження.

Ключові слова: білкові ізоляти, альгінат, кріоструктурування, структуровані аналоги, рибне філе, кулінарна продукція.

АННОТАЦИЯ

Бреславец Т.В. Технология структурированных аналогов филе рыбного и кулинарной продукции на их основе. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 - технология продуктов питания. - Харьковский государственный университет питания и торговли Министерства образования и науки Украины, Харьков, 2004.

Диссертация посвящена научному обоснованию и разработке технологии структурированных аналогов (СА) филе рыбного из пелагических видов рыб и кулинарной продукции на их основе.

Обоснованы рациональные режимы получения изолированных миофибрилярных белков с заданным химическим составом из пелагических видов рыб, таких, как скумбрия, сельдь, килька. Показано, что снижение содержания липидов в рыбном фарше путем его водных промывок способствует получению белкового изолята, обладающего комплексом свойств для криоструктурирования. Определены рациональные режимы (трехкратная промывка фарша в течение (12...15) × 60 с и гидромодуль 1:3...1:4), при которых достигается оптимальное содержание липидов (до 5%) в фарше, максимальное удаление всех небелковых фракций при

минимальной потере его массы. Установлено, что концентрированные белковые суспензии скумбрии, кильки, сельди, обладают способностью к криоструктурированию, о чем свидетельствует увеличение их условно-мгновенного модуля упругости (E_0) в ходе замораживания-оттаивания.

Исследовано влияние технологических факторов - значений рН, концентрации жирового компонента на свойства изолированных белков пелагических рыб (ИБПР), белково-жировых эмульсий (БЖЭ) на их основе до и после замораживания-оттаивания. Установлено, что криогели БЖЭ в области максимальных значений $E_0 = (21,2...22,3) \times 10^{-4}$ Па и близких к максимальным значениям E_0 представляют собой слабоструктурированные тиксотропнонеобратимые гели, обладающие низкой эластичностью, что не позволяет достичь функционально-технологических и органолептических показателей, характерных для натурального филе.

Установлено, что совместное использование ИБПР, обладающих комплексом свойств для криоструктурирования и полисахарида (альгината натрия), способного к ионотропному структурированию, позволяет в 1,3...1,7 раз повысить упруго-эластические характеристики гелей и на 5...10% снизить потери влагоудерживающей способности (ВУС) исследуемых модельных систем, что дает возможность получить СА филе рыб на основе ИБПР, обладающих стабильными функционально-технологическими свойствами.

Установлено, что в процессе криоионотропного структурообразования ИБПР в узлах пространственной решетки принимают участие различные типы связей и взаимодействий: ковалентные (в том числе дисульфидные, координационные), водородные, электростатические и гидрофобные. При этом количественный вклад этих связей больше, чем после криоструктурирования. Предложен механизм крио-ионотропного структурообразования. Показано, что образованная анизотропная гелеобразная структура будет представлять собой белковую сетку геля, армированную трехмерной сеткой геля альгината кальция. При этом оба гелеобразователя взаимодействуют между собой с образованием комплексного геля. В результате проведенного комплекса исследований на модельных системах определены рациональные соотношения компонентов этих систем: концентрация альгината натрия - 0,2...0,7%, концентрация жирового компонента - 5...15%; установлены режимы крио-ионотропного структурообразования: значения рН - 7,4...7,8; замораживание при $t_1 = -18...-20^\circ \text{C}$ ($\tau_1 = 72$ час.); отепление при $t_2 = -3...-5^\circ \text{C}$ ($\tau_2 = 48$ час.); выдерживание при $t_3 = 3...5^\circ \text{C}$ ($\tau_3 = 48$ час.).

Разработаны рецептурный состав и технологический процесс структурированных аналогов филе рыбного для тепловой обработки, посола и кулинарной продукции на их основе. Формирование ассортимента СА осуществляли по двум направлениям: первое - производство структурированных аналогов с органолептическими свойствами, имитирующими "сырые" рыбные продукты для тепловой обработки путем внесения в ИБПР до криоструктурирования соответствующих вкусо-ароматических добавок (ВАД) и натуральных пищевых красителей; второе - производство структурированных аналогов филе рыбного для получения соленой продукции, придание определенных органолептических свойств

"обезличенным" СА осуществлялось на стадии посола структурированного полуфабриката в тузлуке рыбы, являющейся прототипом. Научно обоснована и разработана технология структурированных филе лосося озера, лосося беломорского (семги), анчоуса атлантического, филе анчоуса соленого. Исследованы их функционально-технологические, структурно-механические и органолептические свойства. Для разработанных СА определены рациональные режимы тепловой обработки (припускания, жарки, СВЧ-обработки). Разработаны рецептуры и технологии кулинарной продукции на основе СА филе рыбного, изучены показатели качества разработанной продукции.

Определены условия и сроки хранения СА филе рыбного структурированного (полуфабриката) мороженого - 120 суток при температуре воздуха не выше минус 18° С; структурированного филе анчоуса соленого в виде пресервов – 120 суток при температуре 0...-5° С.

Разработана и утверждена нормативная документация на "Филе рыбное структурированное (полуфабрикат)" (ТУ У 40-01-566330.093-2000) и технологическая инструкция по его приготовлению. Разработан проект ТУ на "Филе анчоуса соленого консервированного (аналог)" (ТУ У 40-01566330.093-2000) и технологической инструкции по его приготовлению. Технология филе рыбного структурированного (полуфабриката) апробирована и внедрена на предприятиях Украины в ТД "Черный жемчуг" (г. Одесса), ООО "Атолл" (г. Харьков). Проводится комплекс мероприятий по внедрению технологии СА филе анчоуса соленого компанией "TransUkrania" (Испания). Технология кулинарной продукции на основе СА филе рыбного внедрена на предприятиях питания Украины ООО "Арсенал" (г. Донецк), ОАО "ЮГОК" (г. Кривой Рог), рассчитан экономический эффект от внедрения разработок в производство.

Ключевые слова: белковые изоляты, альгинат, криоструктурирование, структурированные аналоги, рыбное филе, кулинарная продукция.

ANNOTATION

Breslavets T.V. Technology of structured of fish fillet analogues and culinary products on theirs base.

Thesis for competition of candidate of technical science by speciality 05.18.16 – Food Technology. - Kharkov State University of Food Technology and Trade of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkov, 2004.

The thesis is devoted to the development and scientific substantiation of the technology of fish fillet structured analogues from pelagic fish and culinary products on their base.

Technology of isolated miofibrillar protein with specified chemical composition from pelagic fish such as scomber, herring and spart are grounded. High functional properties of pelagic fish protein isolate (PFPI), namely the ability to kriostructuring, that gives a possibility to use it in fish products structure analogues technology was proved.

The method of PFPI krioionotropic structuring - alginate system - to receive fish fillet structure analogues was elaborated and substantiated.

Technology of structured analogues of filleted valuable fish (semi-prepared foods) for culinary processing, structured analogues fillet of salted anchovy and culinary products on their base is developed and substantiated.

Normative documentation is developed and approved, new technology is inculcated in food industry enterprises, economic effect following inculcation is calculated.

Key words: protein isolate, alginate, kriostructuration, structure analogues, fish fillet, culinary products

Автор висловлює подяку д.т.н., професору Пивоварову Павлу Петровичу за консультації та допомогу, що були надані при виконанні дисертаційної роботи.

Підп. до друку 19.04.2004 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсет. Друк офсет.

Обл. – вид. арк. 1,0. Умов. друк. арк. 1,1. Умов. фарб. – відб. 1,2.

Тираж 100 прим. Замовл. №

ДОД ХДУХТ, вул. Клочківська, 333, 61051, Харків-51