

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Новікова Тетяна Миколаївна**

**УДК 664.951.6:639.239**

**РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОНСЕРВІВ З ПЛЕНГАСА**

Спеціальність 05.18.13 – технологія консервованих продуктів

**АВТОРЕФЕРАТ**

**дисертації на здобуття наукового ступеня**

**кандидата технічних наук**

Одеса – 2006

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій  
Міністерства освіти і науки України

**Науковий керівник:** кандидат технічних наук, доцент  
Добробабіна Любов Борисівна  
Одеська національна академія харчових технологій,  
кафедра технології консервування, доцент кафедри

**Офіційні опоненти:** доктор технічних наук, професор  
Грішин Михайло Олександрович  
Одеська національна академія харчових технологій,  
кафедра молока та сушіння харчових продуктів,  
професор кафедри

кандидат біологічних наук  
Шекк Павло Володимирович  
Одеський державний екологічний університет,  
кафедра гідроекології та водних досліджень,  
доцент кафедри

**Провідна установа:** Національний університет харчових технологій,  
кафедра процесів та апаратів харчових виробництв та  
технології консервування,  
Міністерство освіти і науки України, м. Київ

Захист відбудеться " 6 " липня 2006 р. о 10<sup>30</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.01 Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розісланий " 2 " червня 2006 р.

Вчений секретар спеціалізованої  
вченої ради д.т.н., професор

К.Г. Іоргачова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Виробництво консервованої теплою продукції залишається найбільш універсальним та надійним способом переробки гідробіонтів. В сучасних економічних умовах, для забезпечення високої якості консервів та їх конкурентоздатності, на ринку виникла наявна необхідність удосконалення процесу стерилізації. Перспективним напрямком такого удосконалення може стати застосування щадних режимів консервування, які забезпечують, з однієї сторони, одержання консервів підвищеної якості, харчової і біологічної цінності, з високими органолептичними показниками, з іншої сторони – безумовну нешкідливість з мікробіологічною стабільністю при зберіганні.

Удосконалення процесу теплової стерилізації дозволило розробити новий спосіб стерилізації, яка являє собою ряд заходів, спрямованих на весь технологічний процес консервування. Запровадження цього сучасного способу теплової стерилізації потребує наукового обґрунтування параметрів процесу відповідно діючого автоклавного парку країни.

Підвищенню попиту на консерви сприяє й розширення асортименту, яке можливе за рахунок освоєння нетрадиційних об'єктів лову, створення нових видів консервів і раціонального використання сировини. Саме Азово-Чорноморський басейн має велике дзеркало природних водойм (лиманів, озер, водоймищ) і характеризується багатим видовим складом фауни і флори і може стати джерелом нетрадиційної сировини.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Робота відповідає тематиці досліджень проблемної науково-дослідної лабораторії (ПНДЛ) Одеської національної академії харчових технологій (ОНАХТ) № 1/03–П “Біологічні основи створення біологічно активних добавок і продуктів з регульованими властивостями“ (держреєстрація № 0103U003431), держбюджетній тематиці кафедри технології консервування ОНАХТ “Нові технології зберігання та переробки фруктоовочевої та рибної сировини в консервовані продукти”, а також науково-дослідній роботі “Визначити параметри теплової обробки консервів з гідробіонтів у скляній тарі”, і була спрямована на виробництво високоякісних рибних консервів.

**Мета і задачі дослідження.** Метою даної роботи є розробка та обґрунтування параметрів традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації нових видів консервів з акліматизованого об'єкта лову – піленгаса, з урахуванням особливостей його хімічного складу та властивостей.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні задачі:

- провести аналіз сучасного стану і тенденцій в технології виробництва консервів з рибної сировини і дослідити напрямки удосконалення процесу теплової стерилізації консервів з гідробіонтів (ГБ);
- вивчити технологічні властивості, біохімічні показники, харчову та біологічну цінність нового об'єкта промислу Азово-Чорноморського басейну – піленгаса (*Mugil so-iyu Basilewsky*);

- дослідити можливість ферментування м'язової тканини комплексом пептидгідролаз (КПГ) ферментовмісних органів риб та розробити відповідні технології;
- розробити технологію та асортимент консервів, з урахуванням маловідходної переробки піленгаса;
- розробити та науково обґрунтувати режими традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації консервів з гідробіонтів з відповідним теоретичним аналізом впливу різних способів обробки на швидкість проникнення тепла вглиб продукту;
- вивчити особливості впливу різних способів теплової стерилізації на зміни біохімічних показників консервів;
- дослідити можливість використання скляної тари III типу закупорювання для виробництва рибних консервів;
- провести промислову апробацію розроблених режимів традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації та розробити відповідну НД.

*Об'єкт дослідження* – піленгас (*Mugil so-iyu Basilewsky*) лиманів Одеської області.

*Предмет дослідження* – технологія виробництва консервованих продуктів з піленгаса, параметри традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації, а також вплив способу стерилізації на якість готової продукції.

*Методи дослідження* – з метою вивчення якісних характеристик сировини і готової продукції застосовували фізичні, хімічні, біохімічні, мікробіологічні, математичні та аналітичні методи з використанням сучасних пристроїв і устаткування.

#### **Наукова новизна одержаних результатів.**

- науково обґрунтовані можливість виготовлення високоякісних консервів з нового об'єкта промислу – піленгаса та режими традиційної і основаної на принципах термостабілізації стерилізації;
- вперше вивчено масовий, хімічний, амінокислотний та жирнокислотний склад піленгаса, акліматизованого в лиманах Одеської області та виявлена динаміка змін якісних показників сировини при зберіганні;
- вперше запропоновано технологію отримання ферментованого харчового рибного фаршу за допомогою препарату з ферментовмісних органів ГБ;
- показано, що використання принципу термостабілізації призводить до зменшення втрат харчових речовин та підвищення харчової і біологічної цінності сировини;
- встановлена можливість використання електромагнітного поля наднизьких частот для інтенсифікації процесу стерилізації на принципах термостабілізації;

– вперше для рибних консервів науково обґрунтовані параметри протитиску при стерилізації в скляній тарі III типу закупорювання.

**Практичне значення одержаних результатів.** В результаті проведення теоретичних та експериментальних досліджень запропоновано спосіб концентрування препарату з ферментовмісних органів риб, розроблено технологію виробництва консервів з ферментованого ним рибного фаршу, науково обґрунтовано параметри традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації різних видів консервів з піленгаса. Розроблено проект НД на виробництво консервів “Філе піленгаса з морською капустою в желе”. Практичне значення результатів роботи підтверджується видачею двох деклараційних патентів: на винахід № 67565А “Спосіб концентрування ферментного препарату” та корисну модель № 4722U “Спосіб отримання харчового рибного фаршу”. Розроблено та затверджено повний пакет документації на науково обґрунтовані параметри стерилізації консервів “Філе піленгаса з морською капустою в желе” та “Піленгас натуральний (філе)”.

Розроблені режими теплової обробки були апробовані на Білгород-Дністровському рибопереробному підприємстві ТОВ “Істок”.

Отримано соціальний ефект від покращення якості готової продукції та економічний ефект від впровадження нових щадних параметрів теплової стерилізації, який склав 150 гривень на 1000 фізичних банок.

**Особистий внесок здобувача.** Планування, аналіз та узагальнення результатів досліджень проводилися разом з науковим керівником к.т.н., доцентом Добробабіною Л.Б., д.т.н., проф. Безусовим А.Т. Дослідження особливостей використання скляної тари III типу закупорювання для консервів з гідробіонтів проводили за методикою, яка розроблена к.т.н., доцентом Тітовою А.А. Вивчення впливу електромагнітного поля наднизьких частот на виживання мікроорганізмів та розробку математичної моделі проводили разом з кафедрами процесів та апаратів, цивільної оборони, біохімії, мікробіології та фізіології харчування та ПНДЛ.

Авторові належить організація наукових досліджень у лабораторних умовах та їх реалізація. Особистий внесок полягає в дослідженні показників якості сировини, готової продукції після виготовлення та у процесі зберігання, теплофізичних характеристик режимів термостабілізації та мікробіологічних показників консервів після теплової обробки, складанні математичної моделі процесу стерилізації, розрахунках економічних показників, а також в публікації результатів теоретичних та експериментальних досліджень, розробці нормативної документації та оформленні патентів.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дисертаційної роботи доповідалися й одержали позитивну оцінку на наукових конференціях професорсько-викладацького складу і наукових співробітників ОНАХТ у період з 2001 по 2006 рік (м. Одеса), на IV Міжнародній конференції „Техніка і технологія харчових виробництв” (м. Могильов, Білорусія, 2003 р.), на науково-практичній

конференції молодих вчених „Розроблення, дослідження, створення продуктів функціонального харчування, обладнання і нових технологій для харчової та переробної промисловості” (м. Київ, 2003 р.), на науково-практичній конференції „Харчові технології – 2005” (м. Одеса, 2005 р.).

**Публікації.** За результатами дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових праць, у тому числі: 5 – у фахових виданнях, 1 – деклараційний патент України на корисну модель, 1 – деклараційний патент України на винахід, 2 – тези наукової конференції.

**Структура й обсяг роботи.** Дисертаційна робота складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку бібліографічних джерел, що має 187 найменувань (17 сторінок), а також шести додатків (57 сторінок). Робота викладена на 138 сторінках, містить 26 таблиць (14 сторінок) та 29 рисунків (16 сторінок).

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** обґрунтована актуальність теми, сформульовані мета і задачі досліджень, визначені наукова новизна і практична цінність роботи, відзначені особистий внесок в проведених дослідженнях та публікації здобувача за темою дисертаційної роботи.

**У першому розділі** розглянуто основні способи і проблеми теплової стерилізації, сучасні шляхи зменшення теплового впливу на компоненти сировини шляхом впровадження щадних способів стерилізації. На основі аналізу літературного огляду науково-технічних джерел вибрано напрямки модернізації процесу теплової обробки консервів. Встановлено тенденції використання нетрадиційної маловивченої сировини для виробництва консервів, а також перспективність впровадження маловідходних технологій переробки. Сформульовано мету та задачі досліджень.

**В другому розділі** розглянуто основні об'єкти і напрямки дослідницької роботи, послідовність їх вирішення і взаємодія етапів розробки технології консервів з піленгаса (рис. 1). Наведено характеристику об'єктів дослідження, методів досліджень як загальнонаукових, так і спеціальних хімічних, біохімічних і мікробіологічних.

Об'єктом досліджень був обраний піленгас чи акліматизована далекосхідна кефаль (*Mugil so-iuyu Basilewsky*) осіннього лову лиманів Одеської області, ферментовмісні органи шпрота (*Sprattus sprattus palaricus*) та бичка (*Neogobius melanostomus*) чорноморських.

Наведено схеми експериментальних стендів, вірогідність експериментальних даних оцінювали методами математичної статистики за допомогою комп'ютерних програм Mathcad 2001 Professional, Microsoft Excel при довірчій імовірності  $\geq 95\%$ .

**У третьому розділі** наведено результати досліджень технологічних властивостей та біохімічних показників піленгаса лиманів Одеської області та можливість подальшого раціонального використання його для виробництва

різноманітних нових видів консервів за розробленими рецептурами. Експериментальними дослідженнями встановлено, що стосовно загальної маси риби спостерігається високий вміст філе. Відсоток використовуваної частини тушки досягає 80 %, що особливо важливо при розробці маловідходних технологій переробки сировини.

Встановлено, що вміст сухих речовин коливається в межах  
 осіннього лову може бути віднесений до жирних риб.

21,10...20,08 %. За вмістом жиру (до 15 %) пленгас

пленгас

???.1. ??? ????????? ?????????

Визначення жирнокислотного складу ліпідів м'язевої тканини дозволило визначити значну перевагу ненасичених жирних кислот над насиченими (табл. 1).

Встановлено високий рівень вмісту як мононенасичених, так і поліненасичених жирних кислот, який пояснює зростання перекисного числа (ПЧ). Поліненасичені жирні кислоти  $\omega-3$ ,  $\omega-6$  містяться в достатній кількості і можуть бути ефективним профілактичним засобом. Зміни кислотного числа (КЧ) ліпідів м'язевої тканини піленгаса в процесі 1,5 місячного зберігання при мінус 18 °С підтвердили практичні дані про високий рівень ліпазної активності м'язевої тканини піленгаса. КЧ прогресує з 2 до 7 мгКОН/г протягом 40 діб. Наявність фосфоліпиду кефаліну обумовлює специфічний запах піленгаса.

Отримані результати дозволили зробити висновок, що негативна динаміка КЧ, як показника псування ліпідів внаслідок теплового гідролізу виключає використання при попередній переробці піленгаса, операцій з елементами теплового впливу.

Таблиця 1

**Жирнокислотний склад ліпідів  
м'язевої тканини піленгаса**  
Найменування кислоти  
Вміст ЖК у м'язевій тканині, %

Міристолеїнова C <sub>14:1</sub>	10,92
Пентадецилова C <sub>15:0</sub>	0,95
Пальмітинова C <sub>16:0</sub>	23,45
Пальмітолеїнова C <sub>16:1</sub>	20,01
Маргарінова C <sub>17:0</sub>	1,96
Стеаринова C <sub>18:0</sub>	8,35
Олеїнова C <sub>18:1</sub>	35,43

В м'ясі піленгаса міститься від 17 до 19 % білка. Аналіз амінокислотного складу показав, що білки м'язевої тканини містять всі незамінні амінокислоти, за вмістом яких білок м'язевої тканини піленгаса відповідає ідеальному білку. Наявність гідрофільних амінокислот говорить про високі технологічні властивості піленгаса та вологоутримуючу здатність м'язевої тканини. Для виробництва нових консервів „Філе піленгаса з морською капустою в желе” обґрунтовано використання морської капусти, яка дозволила поліпшити структурні та смакові якості готового продукту, підвищити харчову та біологічну цінність консервів, а також частково компенсувати видалення мінеральних речовин кісток внаслідок філетування. Відходи від розби-

Лінолева $C_{18:2}$	6,50
Ліноленова $C_{18:3}$	1,84
Гадолеїнова $C_{20:1}$	0,50
Ейкозапентаєнова $C_{20:5}$	1,85
Арахідонова $C_{20:4}$	6,95
Докозатетраєнова $C_{22:4}$	0,80
Докозагексаєнова $C_{22:6}$	4,90
Насичені	34,71
Мононенасичені	66,86
Поліненасичені	22,84

рання м'язевої тканини використовуються як елемент маловідходної технології при виготовленні желуючої заливки.

Результати вивчення протеолітичної активності комплексів пептидгідролаз ферментовмісних органів гідробіонтів дозволили розробити схему і параметри вилучення та концентрування ферментного препарату з нутрощів дрібних мезопелагічних риб – шпрота чорноморського. Запропонована рецептура і технологія пудингових консервів з ферментованого ним фаршу з піленгаса, наведена на рис. 2, є енерго- та ресурсозберігаючою і дає можливість використання сировини з низькими показниками якості та харчових відходів виробництва.

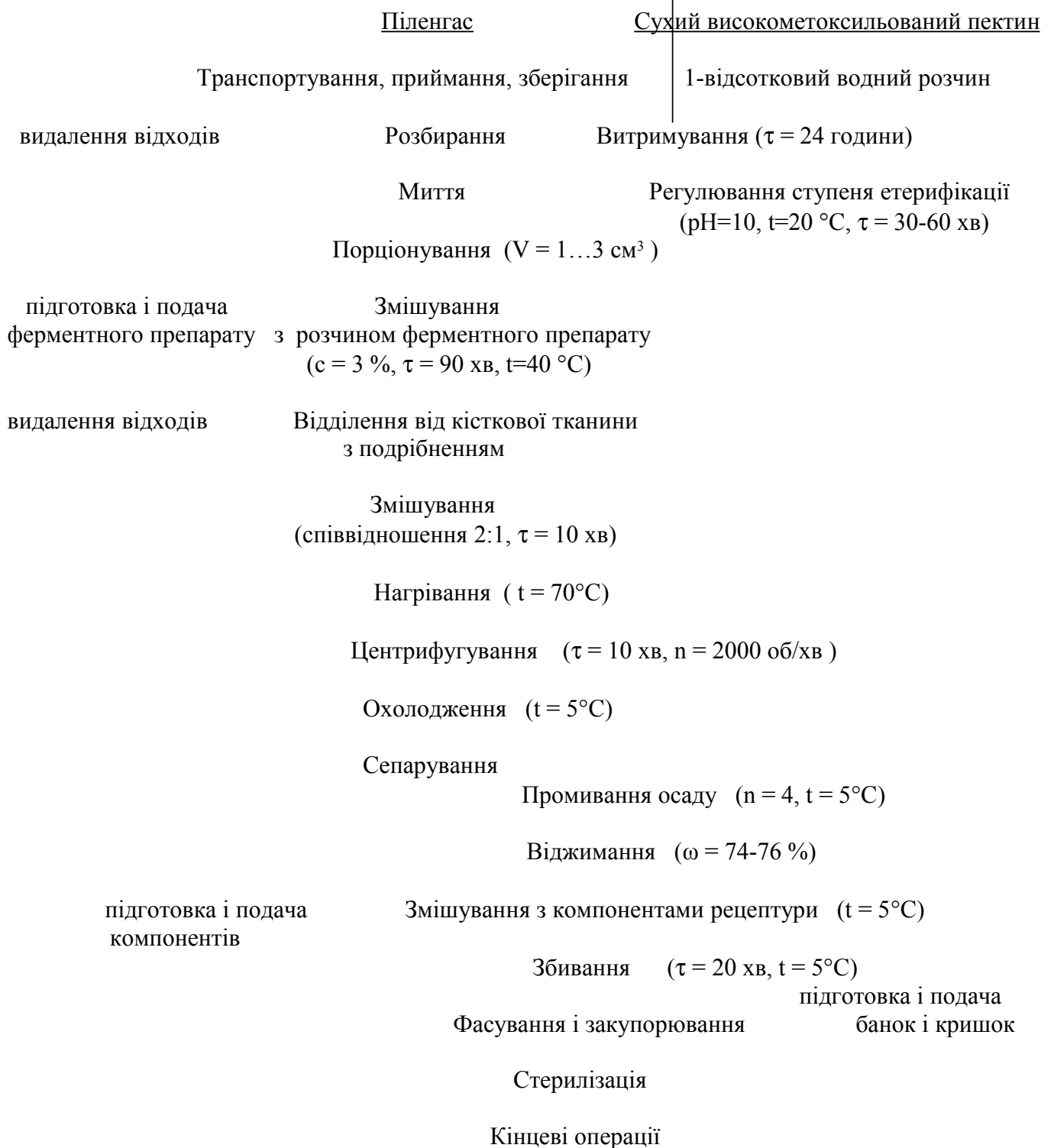


Рис. 2. Функціональна схема виробництва "Пудингу з піленгаса "Особливого"

Отже, як показали проведені дослідження, піленгас за своїми характеристиками не поступається основним промисловим рибам і є перспективною сировиною для рибоконсервної галузі. Однак при переробці в готову продукцію важливо враховувати його технологічні особливості, такі як висока ліпазна активність та обумовлений цим специфічний запах. Це дозволить раціонально використовувати сировину, одержати консерви з високими якісними показниками.

У четвертому розділі наведені результати розробки і наукового обґрунтування

режимів традиційної стерилізації та за принципами термостабілізації консервів з гідробіонтів. Удосконалення традиційного способу теплової стерилізації – тиндалізації дозволило одержати дробну стерилізацію на принципах термостабілізації. Вона є найбільш ефективним способом підвищення якості стерилізованої продукції і являє собою ряд заходів, спрямованих на весь технологічний процес консервування. Дробна стерилізація складається з трьох етапів. Перший етап (короткочасний), який забезпечує рівень летальності у межах 0,5 ум. хв ( $F_1$ ), передбачає відмирання вегетативної мікрофлори і створення теплового шоку у спор. Другий етап – міжварильне витримування або „термопауза”, складає 0,5 години при температурі 50 °С. Це дозволяє зменшити тривалість третього періоду (другого варіння), але зберегти мінімальний рівень, необхідний для отримання промислово стерильних консервів.

Концепція наукового обґрунтування принципу термостабілізації базується на теоретичному аналізі й експериментальній перевірці математичної моделі процесу стерилізації консервів, що поєднує його теплофізичну і мікробіологічну складові.

На основі аналізу та математичної обробки банку даних констант термостійкості (D) тест-культури *S. sporogenes*, штамп 25, була запропонована формула (1) для розрахунку нормативної летальності режимів стерилізації за

принципами термостабілізації ( $F_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}}_{\text{н.д.}}$ ) з урахуванням експериментальних даних щодо обсіменіння консервів спорами мезофільних анаеробів до теплової обробки (B) та після неї (b):

$$F_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}}_{\text{н.д.}} = 0,3 \cdot F_1 + 0,7 \cdot n \cdot D_{121,1^{\circ}\text{C}} \quad (1)$$

де  $n = \lg \frac{B}{b}$  – ступінь стерильності консервів.

Науково обґрунтовані параметри традиційної стерилізації, при дотриманні рівняння  $L_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}} > F_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}}_{\text{н.д.}}$ , та за принципами термостабілізації, при дотриманні

рівняння  $L_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}} = F_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}}_{\text{н.д.}}$  кількох видів консервів (табл. 2). Це дозволило достовірно порівняти мікробіологічну стабільність консервованої двома способами продукції.

Режими термостабілізації при загальній більшій тривалості (110 хвилин в порівнянні з традиційною стерилізацією 80 хвилин) дозволяють знизити перебування термолабільних компонентів консервів при термоушкоджуючих температурах 110...120 °С на 15...50 % у порівнянні з традиційними режимами стерилізації. В цьому випадку летальність режимів стерилізації можливо знизити у 1,6...1,8 раз.

Вперше було запропоновано ряд технологічних заходів, які значно

удосконалюють сам процес дробної стерилізації на принципах термостабілізації. З метою скорочення “термопаузи” були використані електромагнітні поля вкрай низьких частот в 15 Гц на протязі 5 хвилин при магнітній індукції 30 мТл за результатами відповідних досліджень по виживанню спор збудника специфічного псування *S.sporogenes*. Такий спосіб можливо запроваджувати для консервів в скляній та полімерній тарі.

Таблиця 2

**Характеристика нових науково обґрунтованих режимів стерилізації і термостабілізації консервів**

Найменування консервів та напівконсервів	Тара	Режими термостабілізації та стерилізації	Летальність режиму, ум. хв		
			нормативна		фактична
			за НД	розрахункова*	
“Філе піленгаса з морською капустою в	3	$\frac{5-15-40-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,5	–	6,87
“Філе піленгаса з морською капустою в	3	$\frac{5-5-10-20}{120^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{30}{50^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5-5-10-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,5	3,09	3,20
“Пудинг з піленгаса "Особливий"”	3	$\frac{5-15-55-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,0	–	5,94
“Пудинг з піленгаса "Особливий"”	3	$\frac{5-10-5-5-10-20}{125^{\circ}-120^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{30}{50^{\circ}\text{C}} \cdot \frac{5-10-5-5-10-20}{125^{\circ}-120^{\circ}\text{C}}$	5,0	2,84	2,89
“Юшка "Чорноморська" з піленгаса”	3	$\frac{5-15-65-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,5	–	15,40
“Піленгас натуральний (філе)”	3	$\frac{5-15-40-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,0	–	7,70
“Піленгас з морською капустою в бульйоні "Олеса"”	3	$\frac{25-30-25}{120^{\circ}\text{C}}$	5,5	–	5,87
“М’ясо криля натуральне”	1	$\frac{5-15-30-20}{120^{\circ}\text{C}}$	5,3	–	6,12

“М’ясо криля натуральне”	1	$\frac{5-5-15-10}{109^{\circ}\text{C}}$	$\frac{30}{50^{\circ}\text{C}}$	$\frac{5-5-20-10}{109^{\circ}\text{C}}$	2,5	1,71	1,76
--------------------------	---	---	---------------------------------	---	-----	------	------

Примітка.\* – розрахунок проведений за формулою (1).

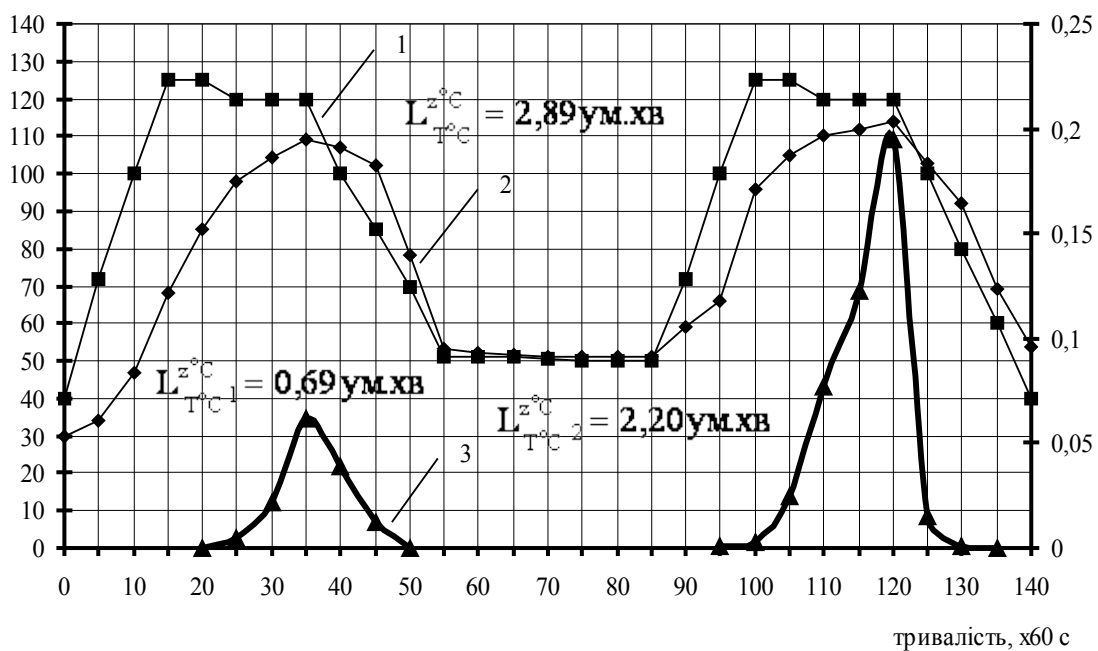
Враховуючи нормативну летальність консервів за збудником псування

$$F_{T=121,1^{\circ}\text{C}}^{z=10^{\circ}\text{C}} = 2,52$$

*S.botulinum* величиною ум. хв, розробили режим термостабілізації

напівконсервів “М’ясо криля натуральне” з відповідною  $F_{T^{\circ}\text{C}}^{z^{\circ}\text{C}}_{\text{н.д.}}$  у розмірі лише 1,71 ум. хв. Цей захід та зниження до нетрадиційної – 109 °C температури стерилізації дозволили отримати мікробіологічно стабільні, високоякісні за органолептичними і фізико-хімічними показниками делікатесні напівконсерви (табл. 2).

Вперше для гомогенних консервів “Пудинг з піленгаса “Особливий”, що прогриваються шляхом теплопровідності, було використано комбінований спосіб стерилізації – ступінчасту дробну стерилізацію (рис. 3).



1– крива прогрівання автоклава; 2–крива прогрівання продукту; 3–крива летальності

Рис. 3. Характеристика режиму ступінчастої дробової стерилізації консервів

Ефективність такого способу була теоретично доказана шляхом розрахунку та порівняння коефіцієнтів термічної інерції ( $f_h$ ).

Всі запропоновані режими термостабілізації і стерилізації були оцінені за допомогою коефіцієнта термічної інерції  $f_h$ .  $f_h$  консервів “Філе піленгаса з морською капустою в желе” в б. 3 на другому етапі дробної стерилізації складав 17,5 хв, що в 1,3 рази менше, ніж на першому, а в порівнянні з традиційним режимом вже на

першому етапі  $f_h$  зменшується в 1,6 рази, а на другому у 2,1– відповідно. Така ж тенденція спостерігається і для гомогенних продуктів типу “пудингу”. Це дозволило запропонувати наступні формули (2 та 3) розрахунку орієнтованої фактичної тривалості процесу термічної обробки шляхом дробної стерилізації гомогенних ( $\tau_{ф.гомог.д.}$ ) та гетерогенних ( $\tau_{ф.гетероген.д.}$ ) продуктів:

$$\tau_{ф.гомог.д.} = \frac{1}{(1,63...1,51)} \cdot (1,72...1,59) \cdot \tau_{р.т.} \quad (2)$$

$$\tau_{ф.гетероген.д.} = \frac{1}{(4,00...3,72)} \cdot (2,43...2,27) \cdot \tau_{р.т.} \quad (3)$$

де  $\tau_{р.т.}$  – тривалість традиційного режиму стерилізації, хв.

Розраховані константи  $f_h$  показали, що принцип термостабілізації значно інтенсифікує прогрівання консервів на основному третьому етапі в порівнянні з традиційною стерилізацією.

За результатами експериментальних досліджень була розроблена математична модель прогрівання продукту в центрі банки у вигляді відповідного алгоритму.

Використання принципу термостабілізації дозволяє ефективно зберегти біологічну цінність у порівнянні з консервами стерилізованими за традиційними параметрами, що підтверджується кращим загальним хімічним складом, збалансованістю амінокислот, збільшенням ступеня перетравлення білка (табл. 3) і складом поліненасичених жирних кислот.

Таблиця 3

**Вплив способу стерилізації на зміну якісних показників консервів “Філе піленгаса з морською капустою в желе”**

Показник	Спосіб стерилізації	
	дробний	традиційний
Сумарний амінокислотний скор	726	716
Біологічна цінність	80	58
Коефіцієнт розходження амінокислотного скор	20	42
Коефіцієнт утилітарності U	0,78	0,56
Порівняльний надлишок $\sigma_c$ , %	13,6	28,4
Білок, % (к=6,25)	16,90	15,50
Небілковий азот, %	2,32	2,66
Перетравність білка, %	75,40	68,10
Жир, %	8,40	8,10
Волога, %	73,80	71,62
Зола, %	2,10	2,00

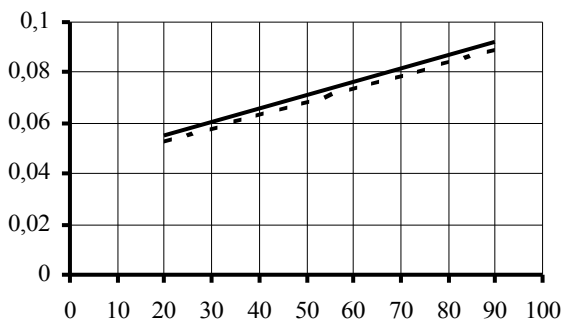
Більшість запропонованих режимів теплової стерилізації пройшли усі необхідні етапи наукового обґрунтування. Методом експериментального інокулювання

консервів тест-культурою *C. sporogenes*, штам 25 доказано, що розроблені режими термостабілізації та стерилізації забезпечують мікробіологічну стабільність при зберіганні та відповідають нормативам промислової стерильності. Надійність розроблених режимів була підтверджена відсутністю мікробіологічного браку при виробничій перевірці.

В п'ятому розділі розглянута та науково обґрунтована можливість використання скляної тари III типу закупорювання для виробництва рибних консервів. В ній наведені результати досліджень міцності закупорювання такої тари та визначення величини тиску в процесі стерилізації.

Скляна тара III типу була створена для пастеризації консервів, тобто для використання в апаратах відкритого типу. Це пов'язано зі здатністю тари цього виду "скидати" надлишковий тиск в банці і цим забезпечувати самоексгаукування. При стерилізації малокислотних рибних консервів у водяному середовищі не можна допускати відкриття "затвору". Тому вирішувалася задача як провести процес таким чином, щоб не відбулося відкриття "затвору" кришки та не було її зриву, з подальшим псуванням продукції.

Проведені дослідження показали, що чим більша температура фасування продукту, тим більший тиск відкриття клапана. Було визначено, що при фасуванні холодного продукту в тару, розгерметизація може відбутися вже на перших хвилинах стерилізації, при досягненні внутрішнього тиску 0,055 МПа. У випадку гарячого фасування "скидання" надлишкового тиску відбудеться при досягненні 0,092 МПа. При охолодженні продукту, тобто при зниженні критичного тиску всього на 0,002 МПа, затвор закривається і відбувається герметизація за рахунок пластизолевої прокладки, що було встановлено експериментально (рис. 5).



- 1 – крива тиску відкриття затвора;  
2 – крива тиску закриття затвора

Рис. 5. Реакція тари на перепад тиску в залежності від температури фасування продукту

Визначено, що на величину тиску впливає і ступінь наповнення тари продуктом ( $p$ ). Шляхом розрахунку тиску за температурою прогрівання продукту та пароповітряного простору під кришкою банки було визначено, що максимальний тиск складає 0,387 і 0,367 МПа відповідно без та з вприскуванням пари при фасуванні при ступені наповнення  $p=0,93$ . Але навіть при правильному проведенні процесу фасування та протитиску у 0,26 МПа недостатньо для того, щоб забезпечити герметичність

тари. Для проведення стерилізації рекомендований ступінь наповнення тари III-63-

250 складає 0,90 чи 0,91. Відповідно до цього запропоновано таблицю протитиску в автоклаві при стерилізації рибних консервів в тарі III-63-250.

З урахуванням проведених досліджень за параметрами протитиску, а також всього комплексу наукового обґрунтування режиму стерилізації, вперше для рибних консервів був розроблений науково обґрунтований режим стерилізації в скляній тарі III типу закупорювання.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, за результатами аналізу масового складу, біохімічних властивостей нового акліматизованого об'єкт аквакультури – піленгаса, що за харчовою цінністю не поступається основним промисловим рибам і може бути використаний при виробництві консервів з урахуванням специфічності технологічних властивостей, а саме високої ліпазної активності. Так, амінокислотний склад м'язової тканини відповідає нормам ФАО/ВОЗ і включає всі незамінні амінокислоти, а ліпіди представлені широким спектром ненасичених, у тому числі  $\omega$ -3 та  $\omega$ -6, жирних кислот.
2. Розроблено п'ять рецептур консервів з піленгаса з елементами маловідходної технології. При виробництві консервів з філе, в желе і бульйоні використовувались харчові відходи для виготовлення заливки, а для виробництва гомогенних консервів типу "пудингів" – некондиційна сировина з механічними пошкодженнями. Додавання в рецептуру консервів, за біологічно активну речовину, ламінарії, в кількості до 18 %, а також овочів та зелені, підвищило харчову цінність та органолептичні властивості готового продукту. Ламінарія, що має радіопротекторні та імуномодельючі властивості, виконує роль природного загусника і компенсує дефіцит мінеральних речовин, який виникає внаслідок філетування.
3. Досліджено механізм концентрування пептидгідролаз ферментовмісних органів риб шляхом іммобілізації при включенні в пори гелю рослинного полісахариду – пектину. Встановлені умови комплексоутворювання білок-пектин: ступінь етерифікації пектину 73-78 %, рН=5,0, температура 20 °С та співвідношення екстракту та розчину пектину – 2:1. Запропонований спосіб дозволяє підвищити мікробіологічні показники ферментного препарату в 4 рази, а також зберегти початковий рівень активності. На даний спосіб отримано деклараційний патент.
4. Розроблено маловідходну, енергозберігаючу технологію отримання харчового фаршу шляхом ферментування КПП ферментовмісних органів гідробіонтів на протязі 90 хвилин при температурі 20 °С з подрібнених та розібраних тушок за допомогою концентрату КПП. Технологія дозволяє виключити використання енергоємних порціонуючих та протиральних

- машин. Пріоритет на запропоновану технологію підтверджено відповідним деклараційним патентом.
5. Науково обґрунтовані параметри сучасного способу термостабілізації трьох видів консервів при використанні дробної стерилізації, яка складається з трьох етапів: перший етап, на якому відбувається знищення вегетативної мікрофлори та створення теплового шоку у спор, другий – витримування при 50 °С або ”термопауза” та третій – друге варіння. Цей спосіб дозволив знизити термостійкість спор тест-культури *C. sporogenes* на 40 % і зменшити тривалість перебування термолабільних компонентів консервів при термопошкоджуючих температурах 110...120 °С на 15...50 %, а також знизити летальність в 1,6...1,8 разів у порівнянні з традиційними режимами при заданому ступені промислової стерильності.
  6. Вперше запропоновано ряд технологічних заходів, які значно удосконалюють сам процес стерилізації на принципах термостабілізації: використані поля вкрай низьких частот в 15 Гц при магнітній індукції 30 мТл, що дозволяє скоротити з 30 до 5 хвилин “термопаузу” для консервів в скляній та полімерній тарі; з урахуванням нормативної летальності консервів за збудником псування *C. botulinum* розроблено режим термостабілізації крилевих напівконсервів при нетрадиційному температурному рівні у 109 °С з нормативною летальністю 1,71 ум. хв; використано комбінований спосіб – ступінчастої термостабілізації для інтенсифікації прогріву гомогенних консервів.
  7. Проведено аналіз теплофізичної ефективності параметрів традиційної та основаної на принципах термостабілізації стерилізації, який дозволив встановити, що в порівнянні з традиційним режимом при термостабілізації вже на I етапі коефіцієнт термічної інерції зменшується на 36 %, на II етапі – на 51,5 %. Запропоновані аналітичні формули, які дозволяють прогнозувати тривалість процесу термостабілізації, як для гомогенних, так і для гетерогенних продуктів на підставі наявних режимів традиційної стерилізації. Розроблена математична модель розрахунку температури в центрі банки при тепловій обробці в автоклавах періодичної дії, за допомогою якої можна аналізувати і з достатньою імовірністю, прогнозувати, а також коректувати характер прогрівання вмісту консервної банки.
  8. Встановлена перевага використання параметрів термостабілізації в порівнянні з параметрами традиційної стерилізації на основі аналізу вмісту білка, жиру, вологи, амінокислотного, жирнокислотного складів, ступеня перетравності білків досліджених зразків консервів. При ранжуванні білків консервів на три класи термостабілізовані консерви можна віднести до другого класу з хорошим балансом амінокислот. Низький показник надмірності (менше 20 %) і високий показник

утилітарності свідчать про те, що білки таких консервів засвоюються організмом людини в максимальному ступені.

9. Вперше науково обґрунтована можливість використання скляної тари III типу закупорювання для виготовлення рибних консервів. Було встановлено, що критичним тиском, при якому відбувається відкриття клапану тари (що неприпустимо) є 0,092 МПа. З урахуванням проведених досліджень щодо параметрів протитиску, а також всього комплексу наукового обґрунтування режиму стерилізації, вперше для рибних консервів був розроблений науково обґрунтований режим стерилізації консервів з піленгаса в скляній тарі III-63-250, з відповідною таблицею протитиску.
10. Розроблено проект нормативної документації на виробництво консервів “Філе піленгаса з морською капостою в желе”. Затверджено науково обґрунтовані режими термостабілізації 2 видів консервів. Промислова апробація розроблених режимів в умовах Білгород-Дністровського ТОВ “Істок” підтвердила дієвість та надійність запропонованих режимів. Отримано соціальний ефект від покращення якості готової продукції та економічний ефект від впровадження нових щадних параметрів теплової стерилізації, який склав 150 гривень на 1000 фізичних банок.

#### ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНИЙ У НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ

1. Добробабіна Л.Б. Розробка та обґрунтування технології консервів з гідробіонтів за параметрами термостабілізації / Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Наук. праці ОДАХТ. – Одеса, 2002. – вип. 23. – С. 23–27.

*Особистий внесок здобувача:* дослідження особливостей хімічного складу та вплив на технохімічну характеристику піленгаса.

2. Добробабіна Л.Б. Использование пиленгаса для производства консервов / Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Рибне господарство України. – 2003. – № 3-4. – С.49–51.

*Особистий внесок здобувача:* аналіз біохімічного складу піленгаса та розробка нових видів консервів з нього.

3. Добробабіна Л.Б. Особливості використання піленгаса для виробництва консервів / Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Наук. праці ОНАХТ. – Одеса, 2003. – вип. 25. – С. 71–76.

*Особистий внесок здобувача:* оцінка показників якості консервів з піленгаса стерилізованих за параметрами термостабілізації та традиційними режимами.

4. Безусов А.Т. Використання біотехнологічних прийомів у виробництві фаршевих термостабілізованих консервів / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Наук. праці ОНАХТ. – Одеса, 2004. – вип. 27. – С. 58-63.

*Особистий внесок здобувача:* встановлення параметрів отримання ферментного препарату для виготовлення консервів на основі ферментованого фаршу з піленгаса.

5. ПАТ. 67565 А Україна, МПК 7 C12N9/64. Спосіб концентрування ферментного препарату / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова – № 2003109622; Заявл. 27.10.2003. Опубл. 15.06.2004. Бюл. № 6.

*Особистий внесок здобувача:* розробка окремих технологічних параметрів вилучення і концентрування ферментного препарату.

6. ПАТ. 4722 U Україна, МПК 7 A23L1/325. Спосіб отримання харчового рибного фаршу / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова – № 2004010028; Заявл. 08.01.2004. Опубл. 15.02.2005. Бюл. № 2.

*Особистий внесок здобувача:* розробка окремих технологічних параметрів отримання харчового рибного фаршу та виготовлення на його основі консервів.

7. Добробабіна Л.Б. Определение эффективности теплового воздействия при различных способах стерилизации / Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Рибне господарство України. – 2006. – № 1. – С. 36-39.

*Особистий внесок здобувача:* отримання експериментальних даних та їх узагальнення, підготовка матеріалів до публікації.

8. Добробабіна Л.Б. Повышение пищевой ценности гидробионтов при использовании параметров термостабилизации / Л.Б. Добробабіна, Т.Н. Новікова // Материалы IV международной конференции "Техника и технология пищевых производств". – Могилев, 2003. – С. 120-121.

*Особистий внесок здобувача:* проведено ранжування білків консервів різних способів стерилізації на класи.

9. Добробабіна Л.Б. Перспективний спосіб стерилізації консервів з піленгаса / Л.Б. Добробабіна, Т.М. Новікова // Програма і матеріали 69-ої наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів "Розроблення, дослідження, створення продуктів функціонального харчування, обладнання і нових технологій для харчової та переробної промисловості". – Київ, 2003. – Частина II. – С. 25-26.

*Особистий внесок здобувача:* встановлено ступінь впливу способу термостабілізації на рибні консерви.

## АНОТАЦІЯ

Новікова Т.М. Розробка технології консервів з піленгаса. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.13 – технологія консервованих продуктів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2006.

Дисертаційна робота присвячена розробленню параметрів термостабілізації нових консервів з акліматизованого об'єкта аквакультури – піленгаса. Вперше вивчено масовий, хімічний, амінокислотний та жирнокислотний склад піленгаса, акліматизованого в лиманах Одеської області. На основі системного аналізу технохімічних властивостей піленгаса встановлена доцільність його використання в рибоконсервній галузі. Узагальнення теоретичного та експериментального матеріалу дозволило встановити економічну та енергетичну ефективність застосування режимів стерилізації, що базуються на принципах термостабілізації. Показано, що використання цих принципів призводить до зменшення втрат харчових речовин та підвищення харчової і біологічної цінності сировини. Розроблено технологічні параметри концентрування ферментного препарату, вилученого з ферментовмісних органів риб, та отримання харчового рибного фаршу і продуктів на його основі. Науково обґрунтовані параметри протитиску при

стерилізації рибних консервів в скляній тарі Ш-63-250.

**Ключові слова:** піленгас, термостабілізація, ферментний препарат, пектин, ламінарія, біологічна цінність.

## АННОТАЦІЯ

Новикова Т.Н. Розробка технології консервів из піленгаса. - Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.13 - технология консервированных продуктов. - Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2006.

Диссертационная работа посвящена разработке параметров термостабилизации новых консервов из акклиматизированного объекта аквакультуры – піленгаса. Впервые изучен массовый, химический, аминокислотный и жирнокислотный состав піленгаса, акклиматизированного в лиманах Одесской области. Установлено, что химический состав тканей піленгаса характерен для большинства промысловых рыб. Анализ аминокислотного состава піленгаса показал наличие и сбалансированность всех незаменимых аминокислот. При анализе жирнокислотного состава установлен высокий уровень моно- и полиненасыщенных жирных кислот, что способствует высокой липогеназной активности піленгаса. На основании изученных технoхимических свойств піленгаса установлена целесообразность его использования в рыбоконсервной отрасли.

Обобщения теоретического и экспериментального материала позволили установить экономическую и энергетическую эффективность использования режимов стерилизации, основанных на принципах термостабилизации. Показано, что использование этих принципов приводит к уменьшению потерь пищевых веществ и повышению пищевой и биологической ценности сырья. Разработаны технологические параметры концентрирования пектином ферментного препарата, извлеченного из внутренностей рыб, и получения пищевого рыбного фарша и продуктов на его основе. Научно обоснованы параметры противодавления при стерилизации рыбных консервов в стеклянной таре Ш-63-250.

Апробация разработанных режимов термостабилизации показала эффективность и надежность использования щадящих режимов стерилизации.

**Ключевые слова:** піленгас, термостабілізація, ферментний препарат, пектин, ламінарія, біологічна цінність.

## SUMMARY

Novikova T.M. Development of technology of can foods from the Mugil so-iuy Basilewsky. – Manuscript.

The dissertation for a scientific degree of candidate of technical sciences on speciality 05.18.13 – technology of canned products. – Odessa national academy of food technologies of Ministry of education and science of Ukraine, Odessa, 2006.

Dissertation is devoted to development of parameters of termostabylyzation of new can

foods from the acclimatized object – Mugil so-iuy Basilewsky. Mass, chemical, amino acid and fat acid composition of Mugil so-iuy Basilewsky acclimatized in the estuaries of the Odessa region is first studied. On the basis of the system analysis technochemical properties Mugil so-iuy Basilewsky the expediency of his use in fish-canning branch is established.

Generalizations of theoretical and experimental material allowed to set economic and power efficiency of the use of the modes of sterilization, based on principles of thermostabylyzation. It is shown, that use of this principles results in diminishing of losses of food substances and increase of food and biological value of raw material. Technological parameters of concentrating the fermental preparation taken from interiors of fishes, and reception of food fish forcemeat and products on his basis are developed. Parameters anti-pressure are scientifically proved at sterilization of fish canned food in glass container III such as corking.

Approbation of the developed modes thermostabylyzation has shown efficiency and reliability of use of sparing modes of sterilization.

**Key words:** Mugil so-iuy Basilewsky, thermostabylyzation, a fermental preparation, pectin, biological value.