

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кушніренко Надія Михайлівна

УДК 664.95:[635.64:641.887]

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ
КОНСЕРВІВ У ТОМАТНОМУ СОУСІ**

Спеціальність 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня

кандидата технічних наук

Одеса – 2007

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
Віннікова Людмила Григорівна
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра м'яса та м'ясних продуктів,
завідувач кафедри

кандидат технічних наук
Сидоренко Олена Володимирівна
Київський Національний торговельно–економічний
університет, кафедра товарознавства та експертизи
продовольчих товарів, 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 " 25 " травня 2007 р. о 10³⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 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 " 19 " квітня 2007 р.

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

Г.М. Станкевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У затвердженій концепції здорового харчування населення України на період до 2010 року встановлені основні напрямки розвитку виробництва нових і екологічно безпечних продуктів харчування, одним із пріоритетів яких є удосконалення існуючих технологій обробки гідробіонтів і використання комплексних ресурсо- та енергозберігаючих технологій.

Виробництво рибних консервів, які пройшли попередню теплову обробку (ПТО), займає близько 40 % загального ринку консервів і спрямовано на покращення якості готового продукту з малоцінної сировини шляхом підвищення харчової цінності, поліпшення органолептичних і мікробіологічних показників. Але консерви, що пройшли ПТО, у значній мірі містять канцерогенні і мутагенні речовини. ПТО, як і стерилізація консервів з риб, яка повинна забезпечити доведення до кулінарної готовності кісткової тканини риб, потребує значного теплового впливу, що суперечить програмі з економії енергоносіїв. У зв'язку з цим перспективним є заміна традиційної теплової обробки напівфабрикату на новий енергозберігаючий спосіб обробки.

Поряд з ПТО, давати ефект по зниженню вологовмісту і підвищенню харчової цінності здатні різні хімічні речовини. Направлене регулювання вологовмісту при впливі на структури, які зв'язують вологу в м'язевій тканині, може бути здійснено з використанням доступних, традиційних і регламентованих нормативною документацією (НД) модифікаторів, що викликають структурні зміни білків. Таке спрямоване регулювання вологоутримуючої здатності у бік її зниження можливо при зсуві рН до ізоелектричної точки білків м'язевої тканини. Технологічні особливості основних об'єктів промислу південного регіону України – дрібних мезопелагічних риб, які відрізняються ослабленою структурою м'язевої тканини, і нового акліматизованого об'єкту промислу – піленгасу, з підвищеною обводненністю, потребують вибіркового підходу до способу попередньої обробки. Виробництво якісних консервів з них за традиційною технологією неможливо.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота відповідає держбюджетній тематиці кафедри технології консервування ОНАХТ "Нові технології зберігання та переробки фруктоовочевої та рибної сировини в консервовані продукти" і міжвузівській програмі науково-дослідної роботи "Новітні технології і ресурсозберігаючі технології в енергетиці, промисловості й агропромисловому комплексі", відповідно до закону України № 2623–III від 11.07.2001 року "Про пріоритетні напрямки розвитку науки і техніки", і була спрямована на розробку способу попереднього зневоднювання рибної сировини при виробництві консервованої продукції.

Мета і задачі дослідження. Метою даної роботи є розробка технології рибних консервів у томатному соусі з попереднім кислотним зневодненням рибного напівфабрикату при консервуванні.

Досягнення поставленої мети обумовлює необхідність розв'язати наступні задачі:

- удосконалити спосіб визначення вологоутримуючої здатності м'язевої тканини різних видів риб;
- дослідити умови попереднього кислотного зневоднення м'язевої тканини риб і знайти оптимальні параметри процесу;
- розробити новий спосіб попередньої обробки риб при консервуванні;
- вивчити біохімічні і гістологічні зміни м'язевої тканини риб при кислотному зневодненні;
- дослідити кінетику розм'якшення кісткової тканини й одержати кінетичні константи кислотного впливу на структуру кісткової тканини, обґрунтувати хімізм процесу;
- розробити технологію одержання колагенового напівфабрикату з не-харчових відходів риб;
- розробити технологічну схему виробництва рибних консервів з використанням нового способу попереднього кислотного зневоднення;
- розробити і науково обґрунтувати режими стерилізації рибних консервів з досліджуваних видів риб за мікробіологічними і реологічними показниками;
- провести промислову апробацію розроблених режимів стерилізації рибних консервів, які пройшли попереднє кислотне зневоднення і розробити відповідну НД.

Об'єкти досліджень – м'язева і кісткова тканини шпроту чорноморського, піленгасу і хека сріблястого, кислота хлороводнева.

Предмет дослідження – технологія виробництва консервованої продукції у томатному соусі з риби, яка пройшла попереднє кислотне зневоднення.

Методи дослідження – з метою вивчення якісних показників сировини і готової продукції використовували фізичні, хімічні, мікробіологічні, біохімічні, гістологічні, реологічні, а також математичні й аналітичні методи з використанням сучасних приладів і устаткування.

Наукова новизна отриманих результатів.

- на підставі детального аналізу існуючих методів модифіковано спосіб визначення ВУЗ для досліджуваних видів риб;

- вперше науково обґрунтована й експериментально показана доцільність використання попереднього кислотного зневоднення м'язевої тканини риб і наступного видалення вологи шляхом вакуумування і підпресування при виробництві консервів;
- експериментально доведено ефективний вплив на ступінь розм'як-шення кісткової тканини риб, який супроводжує процес кислотного зневоднення м'язевої тканини, отримані кінетичні константи процесу;
- уперше запропонована ресурсозберігаюча технологія виробництва колагенового напівфабрикату з нехарчових відходів риб;
- удосконалена технологія рибних консервів за рахунок кислотного зневоднювання сировини замість традиційної ПТО, яка є енергозберігаючою.

Практичне значення отриманих результатів. В результаті проведення теоретичних і експериментальних досліджень розроблено новий спосіб кислотного зневоднювання м'язевої тканини риб; у технологію виробництва консервів з попередньою обробкою в томатному соусі введена операція “кислотна обробка” риб; науково обґрунтовані режими стерилізації консервів “Кілька в томатному соусі “Південна”, “Хек у томатному соусі “Південний” і “Піленгас у томатному соусі “Південний” з кислотним зневоднюванням за мікробіологічними і реоло-гічними показниками; розроблена технологія виробництва колагенового напівфабрикату з нехарчових відходів риб. Розроблено і затверджено НД на виробництво консервів “Консерви. Риба в томатному соусі “Південна”. Практичне значення результатів роботи підтверджено видачею деклараційного патенту на винахід № 67310А "Спосіб попередньої обробки дрібних мезопелагічних риб перед консервуванням". Розроблено і затверджено повний пакет документації на науково обґрунтовані параметри стерилізації консервів “Піленгас у томатному соусі “Південний”.

Розроблений режим стерилізації консервів “Піленгас у томатному соусі “Південний” був апробований на “Рибоконсервному комбінаті “НОВИЙ” м. Севастополь. Нова технологія має соціальний ефект, що складається в покращенні якісних показників готових консервів за рахунок виключення традиційної ПТО. Економічний ефект складається в зниженні сукупних експлуатаційних витрат за рік з 71171,13 грн. до 39903,27 грн.

Особистий внесок здобувача. Особистий внесок здобувача полягає в забезпеченні методичного оформлення роботи, плануванні й одержанні результатів аналітичних і експериментальних досліджень. Аналіз і узагальнення отриманих результатів досліджень проведені разом з науковим керівником к.т.н.,

до-центом Добробабіною Л.Б. і завідувачем кафедрою технології консервування д.т.н., проф. Безусовим А.Т.

Вивчення біохімічних і мікробіологічних змін сировини, яка пройшла кислотне зневоднювання, і готових консервів проводили в лабораторіях кафедри технології консервування, кафедри біохімії, мікробіології і фізіології харчування, проблемній науково–дослідній лабораторії, науково–дослідній лабораторії біохімії і фізіології рослин Селекційно–генетичного інституту Національного центру насіннезнавства і сортовивчення УААН, у Фізико–хімічному інституті АНУ ім. А.В. Богатського.

Особистий внесок складається в проведенні наукових досліджень у лабораторних умовах і їхній реалізації, одержанні гістологічних фотографій м'язевої тканини в процесі кислотного зневоднювання, оптимізації процесу кислотного зневоднювання, розрахунках економічної ефективності, а також в оформленні публікацій результатів досліджень, розробці проектів НД і оформленні патенту.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи доповідалися на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу і наукових співробітників ОНАХТ у період 2001-2005 р., IV- Міжнародної науково-технічної конференції "Техніка і технологія харчових виробництв" (м. Могильов, Беларусь, 2003 р.), IV – Міжнародної науково–практичної конференції "Виробництво рибних продуктів: проблеми, нові технології, якість" (м. Калінінград, Росія, 2003 р.), на науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Розроблення, дослідження, створення продуктів функціонального харчування, обладнання і нові технології для харчової та переробної промисловості" (м. Київ, 2003 р.), II міжнародній науково-практичної конференції "Харчові технології – 2006" (м. Одеса, 2006 р.),

Публікації. По основних положеннях і результатах дисертації опубліковано в співавторстві 9 наукових праць, у тому числі: 4 – у фахових виданнях, 4 – тези наукових конференцій, 1 – деклараційний патент України на винахід.

Структура й обсяг роботи. Дисертація складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку літературних джерел з 236 найменувань (22 сторінки), а також п'яти додатків (70 сторінок). Робота викладена на 143 сторінках, містить 36 рисунків (20 сторінок), 25 таблиць (13 сторінок).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтована тема дисертації, сформульовано мету і задачі дослідження, показана наукова новизна і визначена практична цінність отриманих результатів, наведенні данні щодо її апробації, визначено особистий внесок здобувача в проведенні досліджень та в публікаціях за темою

У першому розділі розглянуто особливості існуючих способів ПТО риб для виробництва консервів, визначено негативний вплив цієї обробки на компоненти сировини та необхідність удосконалення діючих способів обробки. На основі огляду літературних джерел сформульовано перспективні напрямки хімічного та електрофізичного впливу на сировину в якості ПТО. Встановлено тенденції використання енергозберігаючих технології переробки ГБ. Зроблено вис-новки про доцільність розробки нового способу ПО сировини при консервуванні. Сформульовано мету та задачі досліджень.

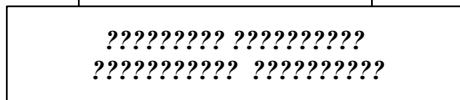


Рис. 1. Схема проведення експериментальних досліджень та взаємодія етапів вирішення проблеми

В другому розділі приведено характеристику об'єктів дослідження, методів досліджень як загальнонаукових, так і спеціальних хімічних, біохімічних, гістоло-гічних і мікробіологічних, викладено методологічні основи проведених досліджень, послідовність їх вирішення і взаємодія етапів дослідження (рис. 1). Наведено модифіковані методи визначення ВУЗ і твердості кісткової тканини риб.

Об'єктами досліджень були обрані піленгас (*Mugil so-iuy* Basilewsky), шпрот чорноморський (*Sprattus sprattus* paralicus) та хек сріблястий (*Merluccius merluccius*).

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 по визначенню параметрів кислотного зневоднювання м'язової тканини риб при консервуванні.

Розходження морфологічних характеристик різних видів риб обумовило модифікації "пресметода" визначення волого утримуючої здатності, при якому враховується масова частка вологи в досліджуваних зразках і кількість відпресованої рідини.

Підтверджена здатність наступного ряду кислот: молочна \rightarrow ортофосфорна \rightarrow оцтова \rightarrow хлороводнева (рис. 2), викликати структурні перебудови білків м'язової тканини риб внаслідок досягнення ними ІЕТ в діапазоні рН 5,1...5,6 зі зменшенням ВУЗ і відповідним збільшенням вологовіддачі (рис. 3). Цей механізм впливу на показник ВУЗ покладено в основу направленою регулювання вологовмісту м'язової тканини при виробництві консервів з риб за допомогою хлороводневої кислоти.

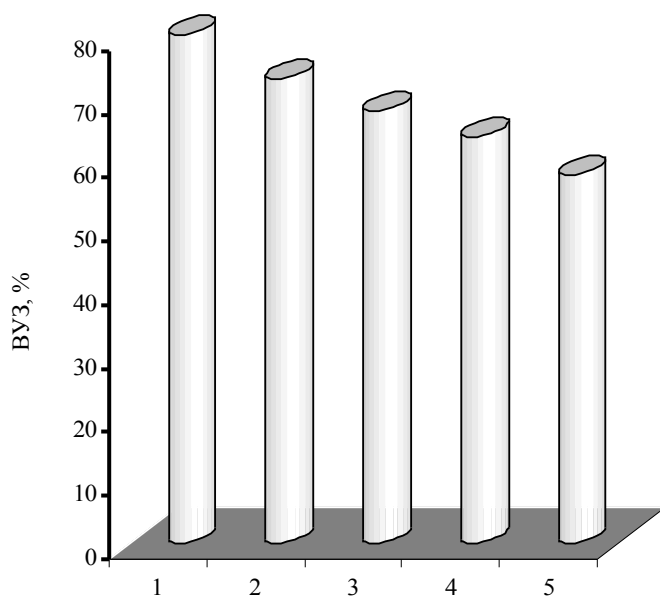


Рис. 2. Вплив кислот на зміни ВУЗ м'язової тканини піленгасу:
1– контроль; 2 – молочна; 3– ортофосфорна;
4 – оцтова; 5 – хлороводнева.

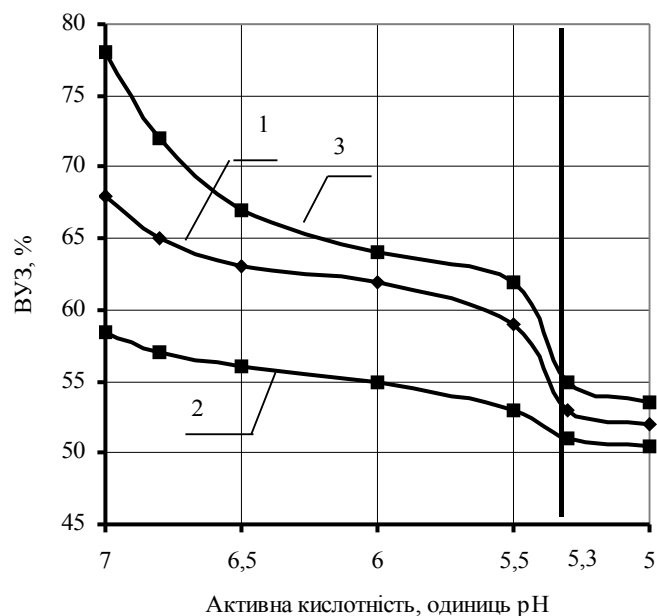


Рис. 3 Вплив величини рН на ВУЗ м'язової тканини риб:
1– шпрот чорноморський; 2 – хек сріблястий; 3 – піленгас.

За допомогою теорії сильних електролітів Дебая–Хюккеля визначили масову частку діючого розчину модифіканти – хлороводневої кислоти (Е-507), яка дорівнює 0,1 %, що має достатню іонну силу для вивільнення вологи м'язової тканини і суттєвого зменшення ВУЗ (табл. 1).

Таблиця 1

Зміна ВУЗ та зменшення маси різних об'єктів після кислотної обробки

Досліджуваний зразок риби	ВУЗ, %		Δ m, %
	контроль	оброблений HCl C _{HCl} =0,1 %	оброблений HCl C _{HCl} =0,1 %
Шпрот чорноморський охолоджений	64,2 – 68,1	58,5 – 59,8	15,5 – 18,5
Шпрот чорноморський морожений	61,2 – 64,5	54,8 – 55,3	18,4 – 22,7
Піленгас охолоджений	77,5 – 83,5	60,3 – 61,6	22,6 – 25,3
Піленгас морожений	67,0 – 68,8	53,6 – 55,2	26,2 – 27,8
Хек сріблястий морожений	54,8 – 56,3	41,4 – 42,7	23,6 – 24,4

Δm – масова частка зменшення вологи, %

Математичне планування та обробка експериментальних даних дозволило отримати відповідні рівняння регресії та побудувати профілограму процесу (рис. 4), яка дозволяє при заданому значенні ВУЗ без проведення

експерименту визначити необхідну температуру та тривалість процесу кислотного зневоднювання хлороводневою кислотою з масовою часткою 0,1 %.

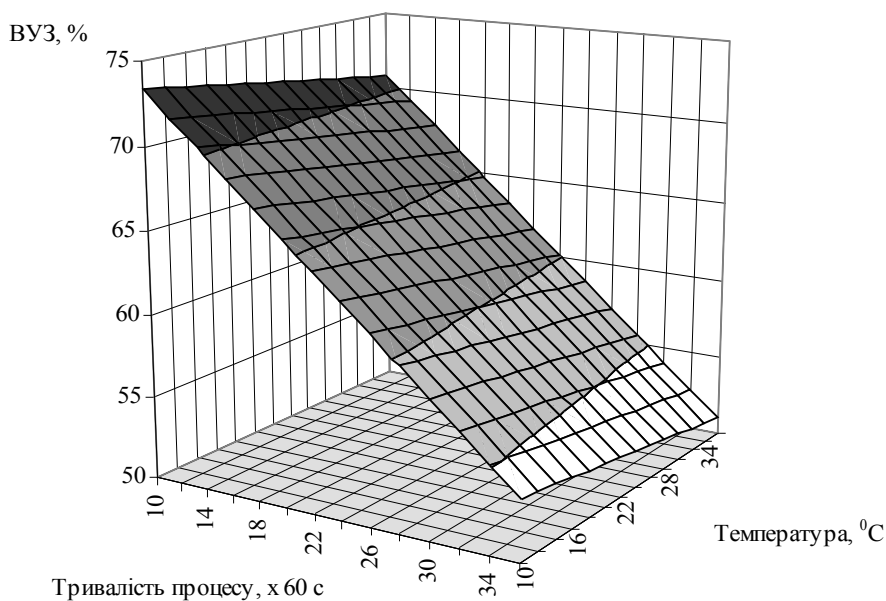


Рис. 4.

Профілограма процесу кислотного зневоднення

Про ступінь денатураційних змін м'язової тканини в процесі кислотного зневоднювання судили за змінами фракційного складу білків. Частка денатурованих білків не перевищувала 35 %, що регламентується при традиційній ПТО.

Проведені гістологічні дослідження нативної і зневодненої м'язової тканини шпроту чорноморського та піленгасу за допомогою комп'ютерної програми QX3 Microscope дозволили підтвердити кореляцію між змінами в структурі м'язової тканини та зниженням ВУЗ цих риб.

Таким чином, було отримано науково обґрунтовані параметри енергозберігаючого процесу кислотного зневоднення м'язової тканини риб при консервуванні розчином хлороводневої кислоти з масовою часткою 0,1 %, співвідношення риба: розчин кислоти – 1:10, тривалість процесу – 30 хв, температура – 25 °С, рН початкового розчину кислоти – 2,3. Для остаточного видалення звільненої вологи використовували вакуумування при $P_{\text{вак}} = 75$ кПа і підпресування при $P_{\text{пр}} = 0,005 \dots 0,01$ МПа. На запропонований спосіб кислотного зневоднювання при консервуванні риб отримано деклараційний патент України.

У четвертому розділі розглянуто сукупну дію кислотної обробки на кісткову тканину зневоднюваних риб. Було підтверджено прогнозуемі зміни структури білково-мінерального комплексу кісткової тканини і зроблено відповідну математичну оцінку цього процесу.

Визначення кінетики розм'якшення кісткової тканини, як

нативної, так і обробленої при різних температурах та параметрах часу, дозволило встановити, що цей процес відповідає закономірностям, справедливим для мономолекулярних хімічних реакцій I порядку. А отримані внаслідок розрахунків константи корелюють з існуючими константами розм'якшення кісткової тканини риб сімейства тріскових та оселедцевих.

Значення константи D , що визначає час, необхідний для зменшення твердості кісткової тканини в 10 разів, при кислотній обробці приведено на рис. 5.

Визначені кінетичні константи десятикратного розм'якшення кісткової тканини при температурах 50 і 98 °С для хека і шпроту – D , а також періоди подвійного зниження твердості кісткової тканини цих риб ($\tau_{1/2}$), швидкість процесу деструкції, константа термостійкості кісткової тканини – Z . Енергія активації Арреніуса склала по кальцію $E_a = 2,45$ кДж/моль, по фосфору – $E_a = 3,87$ кДж/моль.

Дослідження змін біохімічного складу найбільш твердої тканини хека сріблястого при кислотній обробці підтвердило характер деструкції білково-мінерального комплексу внаслідок його руйнування зі значною втратою іонів Ca^{2+} та P^{5+} , а також перетворення неповноцінного білка осеоальбумоїда.

Ефективний вплив кислотної обробки на кісткову тканину риб дозволив розробити ресурсозберігаючу технологію виробництва колагенового напівфабрикату з нехарчових відходів риб, що утворюються при філетуванні нерозмірних екземплярів.

В п'ятому розділі наведена розроблена енергозберігаюча технологічна схема виробництва консервів у томатному соусі "Південних" з шпроту чорноморського, хека сріблястого та піленгасу з попереднім кислотним зневоднюванням (рис. 6).

Для консервів, вироблених за новою технологією, виконано необхідний комплекс з наукового обґрунтування параметрів стерилізації за мікробіологічними та реологічними показниками. Це дозволило прогнозовано скоротити тривалість діючих режимів стерилізації консервів у томатному соусі з

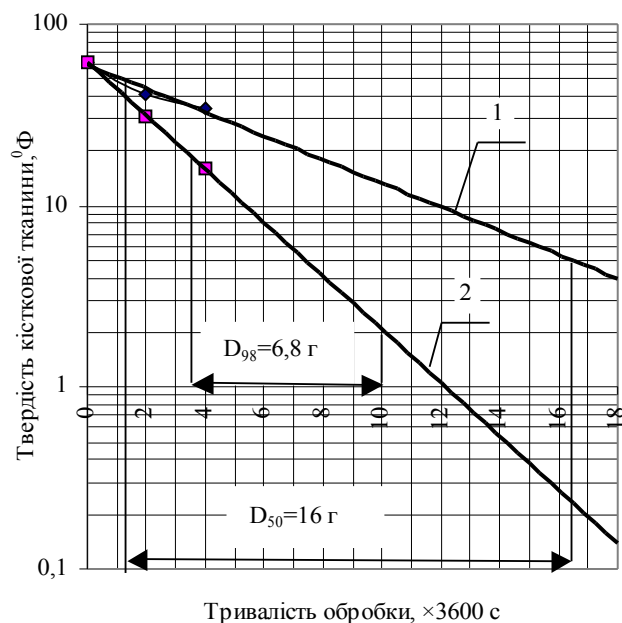
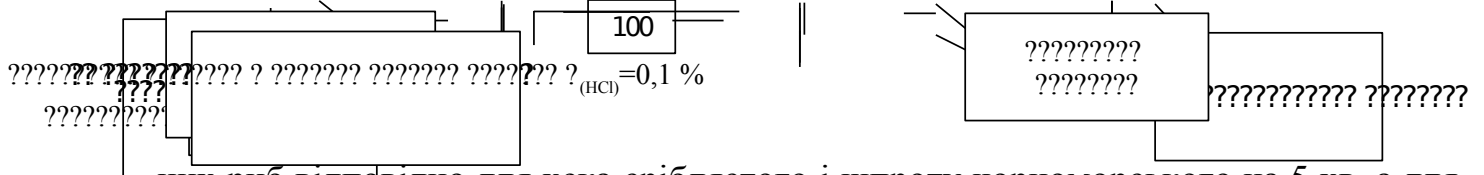


Рис. 5. Зміни твердості кісткової тканини хека сріблястого при кислотній обробці: 1 – обробка при 50 °С; 2 – обробка при 98 °С



цих риб відповідно для хека сріблястого і шпроту чорноморського на 5 хв, а для піленгасу – на 15 хв, завдяки ефективному впливу кислотної обробки на кулінарну готовність кісткової тканини (табл. 2 і рис. 7).

Таблиця 2

Характеристика діючих та науково обґрунтованих режимів стерилізації консервів

Найменування консервів	Режими стерилізації, $p=0,2\pm 0,02$ МПа	Летальність режимів стерилізації, ум. хв		Ефективність розм'якшення кістки, ум. хв	
		F_n	$F_{\text{факт}}$	P_n	$P_{\text{факт}}$
“Хек у томатному соусі” (за традиційною технологією)	$\frac{5-15-35-20}{120}$	4,1	5,9	19,2	20,3
“Хек у томатному соусі “Південний” (з попереднім кислотним зневоднюванням)	$\frac{5-15-30-20}{120}$		4,9		19,5
“Кілька у томатному соусі” (за традиційною технологією)	$\frac{5-15-35-20}{120}$		5,7	19,8	21,5
“Кілька у томатному соусі “Південна” (з попереднім кислотним зневоднюванням)	$\frac{5-15-30-20}{120}$		5,3		19,8
“Піленгас у томатному соусі” (за традиційною технологією)	$\frac{5-15-50-20}{120}$		13,8	-	-
“Піленгас у томатному соусі “Південний” (з попереднім кислотним зневоднюванням)	$\frac{5-15-35-20}{120}$		5,8		-

Риба охолоджена

Транспортування, приймання, зберігання

Сортування

Калібрування
(I ряд - $l < 0,36$ м)
(II ряд - $l > 0,36$ м)

Миття

Філетування
($l > 0,36$ м)

Видалення луски

Розбирання

Дозачистка
($l < 0,36$ м)

Миття

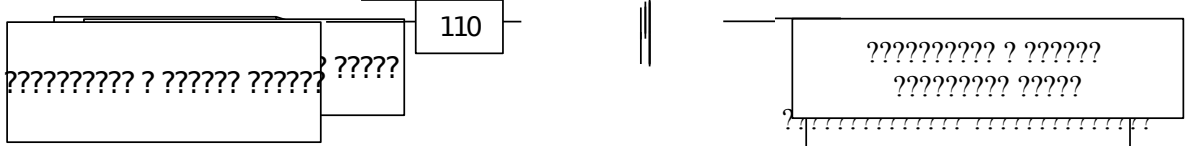
Порціонування
(крім шпроту чорноморського)

Риба морожена

Транспортування, приймання,

Дефростація

Сортування



Кислотна обробка
ГМ 1:10, $t=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=30\text{ хв}$

Відділення від кислотного розчину
(стікання)

Вакуумування
 $P=75\text{ кПа}$, $\tau=25\text{ хв}$

Підпресування
 $P=0,005\dots 0,01\text{ МПа}$

Сортування

Фасування

Дозування соусу

Екстаування та закупорювання

Миття банок

Стерилізація

Кінцеві операції

Рис. 6. Технологічна схема виробництва консервів з кислотно збезводненої сировини

За результатами визначень фізико-хімічних показників якості готових консервів доказана перевага використання запропонованого способу кислотного зневоднювання перед традиційною ПТО. У консервах, виготовлених за новою технологією, виявилися кращими не тільки традиційні показники, такі як рН, вміст сухих речовин, загальна кислотність, колір томатного соусу, кислотне число жиру, а і перетравлюваність білка, що склала 63 %, показники амінокислотного складу білків (табл. 3), на підставі яких розраховано сумарний амінокислотний скор, порівняльний надлишок, коефіцієнти утилітарності та розходження амінокислотного скор, біологічну цінність.

Таблиця 3

Вміст амінокислот в складі м'язової тканини консервів з піленгасу, г/100г, (n=3, P≥0,95)

Амінокислоти	Спосіб обробки	
	Кислотне зневоднювання	Обжарювання
Незамінні	22,9	22,05
Валін	2,85±0,06	2,77±0,06
Ізолейцин	2,35±0,04	2,44±0,06
Лейцин	5,67±0,18	4,88±0,16
Лізин	4,7±0,16	4,51±0,16
Метіонін	2,62±0,06	2,71±0,06
Треонін	2,61±0,06	2,53±0,06
Триптофан	–	–
Фенілаланін	2,1±0,04	2,21±0,04
Замінні	32,5	30,1
Аланін	4,46±0,15	4,10±0,17
Аргінін	3,25±0,11	3,30±0,11
Аспарагінова кислота	5,74±0,17	5,41±0,17
Гістидин	0,99±0,05	1,05±0,05
Гліцин	3,98±0,12	3,78±0,11
Глутамінова кислота	8,41±0,25	7,42±0,21
Пролін	2,55±0,05	1,15±0,05
Тирозин	1,00±0,05	–
Цистин	0,69±0,05	2,02±0,04
Серин	2,12±0,04	1,86±0,03

На консерви, виготовлені за новою технологією отримано висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи № 05.03.02–06/52478 від 06.12.2006, затверджені ТУ У 15.2–26303655-001: 2006 “Консерви. Риба в томатному соусі “Південна”, а також розроблено проект технологічної інструкції. Надійність розроблених режимів стерилізації була підтверджена відсутністю мікробіологічного браку при виробництві консервів в умовах “Рибоконсервного комбінату “НОВИЙ”. На режим стерилізації “Піленгас у томатному соусі “Південний” затверджено пакет відповідної документації.

ВИСНОВКИ

1. Розроблена енергозберігаюча технологічна схема виробництва консервів у томатному соусі “Південних” з шпроту чорноморського, хеку сріблястого та піленгасу з попереднім кислотним зневоднюванням розчином $C_{HCl}=0,1$ % з

- використанням існуючого обладнання.
2. Науково обґрунтовані параметри режимів стерилізації трьох видів консервів, виготовлених за технологією з попереднім кислотним зневоднюванням, з урахуванням мікробіологічних і реологічних показників. Тривалість режимів стерилізації в порівнянні з традиційними режимами скорочена на 5 хв для консервів з хека і шпроту, і 15 хвилин для консервів з піленгасу. Летальність режимів стерилізації склала 4,9; 5,3 і 5,8 ум. хв відповідно. Реологічні показники “ефективності розм'як-шення кісткової тканини” для всіх режимів незначно перевищують нормативні значення.
 3. Показано, що в результаті аналізу існуючих методів визначення ВУЗ м'язевої тканини ГБ для різних видів сировини виникає необхідність диференційованого підходу. Встановлено, що для рибної продукції з основних видів промислових риб - шпроту чорноморського, піленгасу та хека сріблястого, варто використовувати модифікований "прес-метод", що враховує масову частку вологи в досліджуваних зразках і кількість відпресованої рідини. При його використанні похибка не перевищувала 0,095 %.
 4. Уперше встановлена здатність викликати структурні перебудови білків м'язевої тканини риб внаслідок досягнення ними ІЕТ в діапазоні рН 5,1...5,6 зі зменшенням ВУЗ і відповідним збільшенням вологовіддачі наступного ряду кислот: молочна → ортофосфорна → оцтова → хлороводнева. Визначено, що володіючи достатньою іонною силою, слабкі розчини хлороводневої кислоти з масовою часткою $C_{\text{HCl}}=0,1$ %, здатні викликати вивільнення вологи і знижувати ВУЗ м'язевої тканини шпроту чорноморського, піленгасу і хеку з 65...70 % до 60...55 %.
 5. Уперше розроблено хімічний спосіб попереднього кислотного зневоднювання риб при тепловому консервуванні за допомогою хлороводневої кислоти – харчової добавки Е-507, яка дозволяє направлено регулювати вологовміст у напівфабрикаті в чинності з вимогами НД. Науково обґрунтовані наступні параметри процесу: $t = 25$ °С, ГМ 1:10, $\tau = 30$ хв, $P_{\text{вак}} = 75$ кПа, $P_{\text{пр}} = 0,005...0,01$ МПа.
 6. Ефективність спрямованого впливу на ВУЗ м'язевої тканини таких риб як шпрот чорноморський і піленгас підтверджено проведеним аналізом фракційного складу і гістологічними

дослідженнями. Так, зміни структури м'язевої тканини у бік ущільнення і збільшення міжм'язових капілярів свідчать про зниження ВУЗ і збільшенні вологовіддачі, а кількість денатурованих білків не перевищує 35 %, що є допустимим для ПТО.

7. Досліджено кінетику розм'якшення кісткових тканин риб при попередньому кислотному зневоднюванні напівфабрикату, і встановлено, що цей процес відповідає закономірностям, справедливим для мономолекулярних хімічних реакцій I порядку. Визначені кінетичні константи – D , $\tau_{1/2}$, E_a , Z , розм'якшення кісткової тканини при температурах 50 і 98 °С для хека і шпроту. Встановлено закономірності міграції основних елементів білково-мінерального комплексу кісткової тканини риб – кальцію, фосфору і білка, внаслідок його руйнування з перетворенням білка осеоальбумоїда.
8. Розроблено ресурсозберігаючу та екологічно безпечну технологію ви-робництва колагенового напівфабрикату з нехарчових відходів риб з використанням слабких розчинів хлороводневої кислоти. Мікробіологічні показники напівфабрикату склали $(5...8) \cdot 10^2$ КУО/г, що свідчить про мікробіологічну стабільність і екологічну чистоту отриманого напівфабрикату.
9. Встановлено перевагу використання нового способу кислотного зневоднювання для консервів з хека сріблястого, шпроту чорноморського і піленгасу на підставі порівняльного аналізу фізико-хімічних і біохімічних показників якості рибних консервів, виготовлених за традиційною і новою технологіями, таких як перетравнюваність білка, сумарний амінокислотний скор, порівняльний надлишок, коефіцієнти утилітарності та розходження аміно-кислотного скора, біологічна цінність, загальна кислотність, рН, колір томатного соусу, кислотне число жиру, вміст сухих речовин у томатному соусі
10. Розроблено і затверджено НД на виробництво консервів “Консерви. Риба в томатному соусі “Південна”, а також повний пакет документації на науково обґрунтовані параметри стерилізації консервів “Піленгас у томатному соусі “Південний”. Науково обґрунтований режим стерилізації консервів “Піленгас у томатному соусі “Південний” апробований на “Рибоконсервному комбінаті “НОВИЙ” м. Севастополь. Нова технологія має соціальний ефект, за рахунок поліпшення якісних

показників готових консервів за виключенням ПТО. Економічний ефект складається в зниженні сукупних експлуатаційних витрат за рік з 71171,13 грн. до 39903,27 грн.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ ВИКЛАДЕНИЙ У НАСТУПНИХ ПУБЛІКАЦІЯХ:

1. Добробабіна Л.Б., Кушніренко Н.М. Попередня теплова обробка риб з використанням мікрохвильової енергії та хімічних модифікаторів // Вісник ДонДУЕТ. – Донецьк, 2002. – № 1 (13). – С. 124–129.

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

2. Безусов А.Т. Спрямоване регулювання вмісту вологи в м'язовій тканині при виробництві рибних консервів / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Н.М. Кушніренко // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2002. – Вип. 23. – С. 69–72.

Особистий внесок здобувача: дослідження впливу величини рН на ВУЗ м'язової тканини риб та аналіз технохімічних показників якості консервів.

3. Безусов А.Т. Использование кислотной обработки для направленного регулирования влагосодержания рыб / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Н.М. Кушніренко // Материалы IV- Международной научно-технической конференции “Техника и технология пищевых производств”. – Могилёв, 2003. – Ч. 1. – С.118–120.

Особистий внесок здобувача: узагальнення отриманих результатів роботи та підготовка матеріалів до публікації.

4. Безусов А.Т. Направленное регулирование влагосодержания рыб при консервировании / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Н.М. Кушніренко // Материалы IV – Международной научно- практической конференции “Производство рыбных продуктов: проблемы, новые технологии, качество”. – Калининград, 2003. – С. 205–206.

Особистий внесок здобувача: встановлення дії концентрації іонів водню та активності кислот на ВУЗ м'язової тканини риб.

5. Безусов А.Т. Особливості кислотного зневоднювання м'язової тканини риб / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Н.М. Кушніренко // Зб. наук. праць ОДАХТ. – Одеса, 2003. – Вип. 25. – С. 68–71.

Особистий внесок здобувача: встановлення параметрів кислотної обробки м'язової тканини риб, підготовка матеріалів до розробки технологічної схеми кислотної обробки риб.

6. Добробабіна Л.Б., Кушніренко Н.М. Кислотно - вакуумне зневоднювання рибного напівфабрикату перед консервуванням // Матеріали наукової конференції молодих вчених, аспірантів та студентів “Розроблення, дослідження, створення продуктів функціонального харчування, обладнання і нових технологій для харчової та переробної промисловості”. – Київ, 2003. – С. 25.

Особистий внесок здобувача: узагальнення отриманих результатів роботи

та підготовка матеріалів до публікації.

7. ПАТ. 67310 А Україна, МПК 7 А23В4/02. Спосіб попередньої обробки дрібних мезопелагічних риб перед консервуванням / А.Т. Безусов, Л.Б. Добробабіна, Н.М. Кушніренко. – № 2003087960; Заявл. 26.08.2003. Опубл. 15.06.2004. Бюл. № 6.

Особистий внесок здобувача: розробка технологічних параметрів обробки дрібних мезопелагічних риб перед консервуванням.

8. Добробабіна Л.Б., Кушніренко Н.М. Біохімічні особливості кислотної обробки кісткової тканини риб // Обладнання та технології харчових виробництв: Темат. зб. наук. пр. Вип. 12, т.2. ДонДУЕТ. – Донецьк, 2005. – С. 152–159.

Особистий внесок здобувача: визначення впливу кислотної обробки на кісткову тканину риб, отримання кінетичних параметрів процесу деструкції кісткової тканини.

9. Добробабіна Л.Б., Кушніренко Н.М. Наукове обґрунтування режимів стерилізації рибних консервів з попередньою кислотною обробкою // Тези доповідей II міжнародної науково-практичної конференції “Харчові технології - 2006” 17–19 жовтня 2006 р.- ОНАХТ. – Одеса, 2006. – С.58.

Особистий внесок здобувача: отримання теплофізичних і мікробіологічних характеристик режимів стерилізації.

АНОТАЦІЯ

Кушніренко Н. М. Удосконалення технології рибних консервів у томатному соусі. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. – Одеська національна академія харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2007.

Дисертаційна робота присвячена розробці технології виробництва рибних консервів з попереднім кислотним зневодненням риб перед стерилізацією замість традиційної ПТО. Розроблені умови нового способу кислотного зневоднення та знайдені оптимальні параметри процесу з використанням харчової добавки Е-507 – хлороводневої кислоти. Проведені гістологічні дослідження та аналіз фракційного складу білків риб, який показав ефективність направленої дії модифіканту на ВУЗ м'язевої тканини. Доцільність використання хлороводневої кислоти підтверджена деструкцією білково-мінерального комплексу кісткових тканин риб з втратами кальцію, фосфору та білку.

Розроблено режими стерилізації трьох видів консервів, які пройшли промислово апробацію на “Рибоконсервному комбінаті “НОВИЙ” м. Севастополь. На виробництво консервів з попереднім кислотним зневодненням

перед стерилізацією розроблено та затверджено повний пакет нормативної документації.

Запропонована ресурсозберігаюча та екологічно безпечна технологія колагенового напівфабрикату з нехарчових відходів риб з використанням хлороводневої кислоти.

Ключові слова: вологоутримуюча здатність, попередня теплова обробка, кислотна обробка, вологовіддача, кісткова тканина, режими стерилізації.

АННОТАЦИЯ

Кушниренко Н. М. Усовершенствование технологии рыбных консервов в томатном соусе. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов. –Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2007.

Диссертационная работа посвящена разработке технологии производства рыбных консервов с предварительным кислотным обезвоживанием рыб перед стерилизацией взамен традиционной ПТО. Разработаны условия нового способа кислотного обезвоживания и найдены оптимальные параметры процесса с использованием пищевой добавки Е-507 – хлороводородной кислоты. Проведены гистологические исследования мышечной ткани, которые показали эффективность направленного действия модификанта на ВУС мышечной ткани. Целесообразность использования хлороводородной кислоты подтверждена деструкцией белково – минерального комплекса костных тканей рыб с потерей кальция, фосфора и белка.

Установлено преимущество использования кислотного обезвоживания рыбного полуфабриката для производства рыбных консервов в томатном соусе из хека серебристого, шпрота черноморского и пиленгаса на основе сравнительного анализа физико–химических и биохимических показателей, изготовленных по традиционной и предлагаемой технологиях.

Анализ микробиологических показателей рыбного полуфабриката, обработанного различными способами ПТО, и образцов, обработанных кислотным раствором, позволил отдать предпочтение предлагаемому способу.

На основании изучения фракционного состава белков свежей рыбы и кислотно обезвоженного полуфабриката, сделали вывод, что потери водорастворимых белков не превышают 35 %, допустимых при ПТО.

Разработаны режимы стерилизации трёх видов консервов, которые про-

шли промышленную апробацию на “Рыбоконсервном комбинате “НОВЫЙ” г. Севастополь. На производство консервов с предварительным кислотным обезвоживанием перед стерилизацией разработан и утверждён полный пакет нормативной документации.

Предложена ресурсосберегающая и экологически безопасная технология коллагенового полуфабриката из непищевых отходов рыб с использованием хлороводородной кислоты.

Ключевые слова: влагоудерживающая способность, предварительная тепловая обработка, кислотная обработка, влагоотдача, костная ткань, режимы стерилизации.

SUMMARY

Kushnirenko N.M. Improvement of technology of fish canned food in a tomato sauce. – Manuscript.

The dissertation for a scientific degree of candidate of technical sciences on speciality 05.18.04 – technology of meat, milk and fish products. – Odessa national academy of food technologies of the Ministry of education and science of Ukraine, Odessa, 2007.

Dissertational work is devoted to development of the "know-how" of fish canned food with preliminary acid reduction irrigation fishes before sterilization instead of traditional PTP. Conditions of new way acid reduction irrigation are developed and optimum parameters of process with use of food additive E-507 – hydrochloric acids are found. Histologic researches and the analysis of fractional structure of fibers of fishes which has shown efficiency of the directed action modificant on MHA to a muscular fabric were carried out. The expediency of use hydrochloric acids is confirmed by destruction of protein–mineral complex of bone fabrics of fishes with loss of calcium, phosphorus and fiber.

Modes of sterilization of three kinds of canned food which have passed industrial approbation at fish-canning enterprise "NOVYI" Sevastopol are developed. The full package of the normative documentation is developed and approved on manufactures of canned food with preliminary acid reduction irrigation before sterilization. It is offered saving of resource and ecologically safe technology of a collagen preparation from not food waste fish with use hydrochloric acids.

Key words: moisture–holding ability (MHA), preliminary thermal processing (PTP), acid processing, moisture-yielding ability, a bone fabric, modes of sterilization.

Підписано до друку 02.04.2007 р. Формат 60x90/16
Об'єм 0,9 умов. друк. арк. Замовлення № Тираж 100 екз.

ОНАХТ 65039, м. Одеса – 39, вул. Канатна 112