

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БОГОМОЛОВА ВАЛЕРІЯ ВІКТОРІВНА



УДК 664.951.6+577.114.7

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ КОНСЕРВІВ З ЗАСТОСУВАННЯМ ГІДРОКОЛОЇДІВ

Спеціальність 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів
і продуктів з гідробіонтів

АВТОРЕФЕРАТ

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2013

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті біоресурсів і природокористування України Кабінету Міністрів України.

Науковий керівник – кандидат технічних наук, доцент
Віннов Олексій Сергійович,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, кафедра технології м'ясних, рибних і морепродуктів, доцент кафедри.

Офіційні опоненти: – доктор технічних наук, професор
лауреат Державної премії України,
заслужений діяч науки і техніки
Віннікова Людмила Григорівна,
Одеська національна академія харчових технологій,
кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів,
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, асистент
Дончевська Раїса Степанівна,
Київський національний торговельно-економічний
університет, кафедра товарознавства та експертизи
харчових продуктів, асистент кафедри.

Захист відбудеться 28 листопада 2013 року о 13³⁰ 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 17 жовтня 2013 року.

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



Г. М. Станкевич

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення населення якісною та доступною рибною продукцією є важливим завданням харчової промисловості України.

На сьогодні великим попитом користуються продукти готові до споживання, у тому числі рибні консерви. Значну частину на ринку України (45 %) займають консерви з океанічних видів риб. Обсяги виробництва консервів з азово-чорноморської сировини (шпрот чорноморський, тюлька азовська, бичок азовський) складають 31 %. При цьому добувається і переробляється лише 50 % сировини від прогнозованих обсягів. Таке становище зумовлено в першу чергу особливостями традиційних об'єктів промислу, які відносяться до гідробіонтів із високим вмістом вологи та відрізняються низькою вологозв'язуючою здатністю м'яса, що перешкоджає виробництву якісних консервів.

Вирішення цієї проблеми можливе шляхом використання гідроколоїдів полісахаридної природи, що дозволить ефективно використовувати вітчизняну рибну сировину, отримати стабільні в процесі стерилізації і зберігання заливки з високими органолептичними та реологічними показниками, регулювати харчову і біологічну цінність рибних продуктів.

Застосування гідроколоїдів дозволить розробити нові та удосконалити сучасні технології рибних консервів, в тому числі у желе, які на ринку рибних продуктів України відсутні взагалі.

Розвитку теоретичних основ і практичних аспектів розробки та удосконалення технологій рибних полікомпонентних продуктів із застосуванням гідроколоїдів присвячені роботи вчених: Абрамової Л. С., Богданова В. Д., Колаковського Е., Сафронової Л. А., Сафронової Т. М., Сидоренко О. В., Толстогузова В. Б.

Проте відсутність теоретичних розробок стосовно можливості використання карагінану, камеді ксантану, камеді гуару та їх сумішей в стерилізованих рибних продуктах тривалого терміну придатності зумовлює актуальність та практичне значення дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота виконувалася згідно з планом науково-дослідних робіт кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України відповідно до наукових тем «Теоретичні основи формування функціональних композицій з гідробіонтів» № держреєстрації 0107U010636 (2007–2009 рр.) та «Наукове обґрунтування використання сировини тваринного походження для виробництва продуктів оздоровчого харчування» № держреєстрації 0110U003586 (2010 – 2012 рр.).

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології рибних консервів з застосуванням гідроколоїдів для ефективного використання азово-чорноморської рибної сировини.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- провести аналіз стану ринку рибної сировини та асортименту рибної продукції України та шляхів використання гідроколоїдів у технологіях продуктів харчування;

- дослідити вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ), реологічні властивості, синергу-

ючий ефект взаємодії, структурно-механічні показники стерилізованих гелів, стійкість до високотемпературної дії (процесу стерилізації) гелів і водних модельних систем гідроколоїдів та їх сумішей;

- дослідити вплив гідроколоїдів та їх сумішей на ВЗЗ рибного фаршу, реологічні та органолептичні характеристики рибного фаршу, желевної заливки та томатного соусу;

- шляхом математичного моделювання встановити оптимальні співвідношення компонентів сумішей гідроколоїдів (СГ) і їх граничні концентрації;

- удосконалити рецептури фаршевої суміші, желевної заливки та томатного соусу із застосуванням гідроколоїдів для рибних консервів;

- визначити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні та токсикологічні показники, харчову та біологічну цінність готових рибних консервів;

- провести комплексну оцінку якості консервів впродовж зберігання та встановити терміни їх придатності;

- визначити економічну та соціальну ефективність виробництва рибних консервів із застосуванням гідроколоїдів і здійснити комплекс заходів щодо розробки проекту нормативної документації та впровадження досліджень на виробництві.

Об'єкт дослідження – технологія рибних консервів з застосуванням гідроколоїдів.

Предмет дослідження – рибні консерви: фаршеві в томатному соусі, риба в желевій заливці, риба у томатному соусі; водні розчини на основі карагінану, камеді ксантану, камеді гуару та їх сумішей; томатні соуси та желевні заливки для рибних консервів і рибний фарш із додаванням сумішей гідроколоїдів; показники якості та безпечності консервів.

Методи дослідження. У роботі використано загальноприйняті та стандартні органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, токсикологічні, реологічні методи досліджень сировини та готової продукції, а також методи математичного моделювання і статистичної обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. У результаті комплексу аналітичних та експериментальних досліджень:

вперше:

- теоретично та експериментально обґрунтовано доцільність використання гідроколоїдів у технології рибних консервів;

- розроблено синергуючі суміші карагінану, камеді ксантану, камеді гуару, які забезпечують високі показники якості консервів впродовж тривалого терміну зберігання;

- на основі методів математичного моделювання встановлено ефективні співвідношення гідроколоїдів у сумішах та шляхом експериментальних досліджень визначено концентрації сумішей для різних видів рибних консервів;

- встановлено закономірність зміни структурно-механічних властивостей фаршевих систем, желевних заливок і томатних соусів залежно від складу суміші гідроколоїдів;

- науково обґрунтовано раціональні методи введення гідроколоїдів до заливок, соусів і фаршевих сумішей при виробництві різних видів рибних консервів;

дістали подальший розвиток:

– дослідження фізико-хімічних властивостей модельних водних систем гідроколоїдів.

Практичне значення одержаних результатів. На основі проведених комплексних досліджень удосконалення технології рибних консервів розроблено проекти технічних умов та технологічних інструкцій: «Консерви з азово-чорноморських риб у томатному соусі» і «Консерви з риби в желейній заливці». Результати досліджень апробовано в промислових умовах ТОВ «Пролів» м. Керч.

Наукову новизну технічних рішень підтверджено патентом України на винахід 92401 «Спосіб приготування рибних консервів в желе» (2010 р.) та двома патентами України на корисні моделі 68328 «Консерви риборослинні в томатному соусі» (2012 р.), 71583 «Рибні консерви в томатному соусі» (2012 р.).

Економічна ефективність від впровадження удосконаленої технології при виробництві консервів з гідроколоїдами підтверджено збільшенням прибутку від реалізації 1 туби консервів: «Тюфтельки рибні «Черкію» в томатному соусі» на 281,35 грн., «Сардина атлантична в желейній заливці» – на 243,39 грн., «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів»» – на 26,36 грн. Соціальна ефективність виробництва консервів полягає у розширенні асортименту рибних консервів, на основі азово-чорноморської сировини.

Особистий внесок здобувача полягає в обробці літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, у постановці і проведенні експериментальних досліджень у лабораторних і промислових умовах, здійсненні статистичного аналізу отриманих результатів, підготовці матеріалів досліджень до публікацій, розробці патентів і проектів нормативної документації, впровадженні удосконаленої технології у виробничих умовах. Планування експериментальних робіт, аналіз отриманих результатів досліджень, формулювання основних висновків проводилися разом із науковим керівником, кандидатом технічних наук, доцентом Вінновим Олексієм Сергійовичем.

Апробація результатів дисертації. Основні результати дисертаційної роботи висвітлено на: II Міжнародній науково-практичній конференції «Харчові технології 2006» (Одеса, 2006 р.); Науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу КДМТУ (Керч, 2007 р.); 68 і 71 наукових конференціях професорсько-викладацького складу та наукових співробітників ОНАХТ (Одеса, 2008, 2011 рр.); Міжнародній конференції молодих вчених «Пищевые технологии и биотехнологии» (Казань, 2010 р.); 78 міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2012 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі» (Харків, 2012 р.).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі 9 статей у фахових виданнях України (з них 1 стаття у виданні, що входить до міжнародної наукометричної бази AGRIS), 1 патент України на винахід, 2 патенти України на корисну модель і тези 3 доповідей у збірниках матеріалів конференцій.

Структура і обсяг дисертації. Дисертацію викладено на 143 сторінках комп'ютерного тексту, яка складається з переліку умовних скорочень, вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури, 13 додатків (108 сторінок). Робота містить 36 таблиць (25 сторінок), 44 рисунки (12 сторінок). Список використаних джерел містить 241 найменування (26 сторінок), з них 52 – іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, зв'язок з науковими програмами, планами та темами, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, наведено дані про особистий внесок здобувача, відображено результати апробації, публікації за матеріалами роботи.

У **першому розділі «Аналітичний огляд літератури»** представлено огляд літератури за темою дисертації. Проаналізовано стан ринку рибної сировини та асортименту рибної продукції України. Розглянуто шляхи використання харчових добавок, у тому числі гідроколоїдів, в різних технологіях харчової промисловості.

Аналіз властивостей карагінану, камеді ксантану та камеді гуару дозволив встановити, що їх використання у технології харчових продуктів позитивно впливає на структурно-механічні властивості готової продукції. Фаршеві консерви виготовлені за традиційної технологією, яка передбачає використання азово-чорноморської рибної сировини характеризуються підвищеним вмістом вологи. Існуюча проблема може бути вирішена шляхом використання гідроколоїдів у технології рибних консервів. Для підтвердження доцільності їх застосування необхідно вивчити їх ВЗЗ та реологічні властивості, а також вплив температурних режимів під час стерилізації на характеристики гідроколоїдів.

У **другому розділі «Організація, об'єкт і методи досліджень»** визначено загальну методику проведення наукових досліджень за темою роботи та наведено схему досліджень (рис. 1), в якій відображено основні напрямки та взаємозв'язок окремих етапів роботи. Описано об'єкт, предмет і методи досліджень.

Експериментальні дослідження проводили в лабораторіях кафедри технології м'ясних, рибних і морепродуктів Національного університету біоресурсів і природокористування України, кафедри технології і хімії морепродуктів Керченського державного морського технологічного університету, в Інституті ім. О. В. Палладіна, Південному науково-дослідному інституті морського рибного господарства та океанографії, а також на базі консервного цеху ТОВ «Пролів».

Контролем слугували консерви виготовлені за традиційною технологією відповідно до ГОСТ 7455, ГСТУ 15-51, ГОСТ 12161, які зберігали при температурі від 0 до 20 °С та відносній вологості повітря не вище ніж 75 %.

Експериментальні дослідження проводили за наступними методиками: здатність гідроколоїдів зв'язувати воду визначали індикаторним рефрактометричним методом; реологічні показники модельних систем гідроколоїдів, рибного фаршу та соусів вимірювали за допомогою ротаційного віскозиметра РВ – 8; міцність гелів гідроколоїдів та желейних заливок – на приладі

Валента згідно з ГОСТ 26185; вологов'язуючу здатність рибного фаршу – пресуванням згідно з ГОСТ 7636.

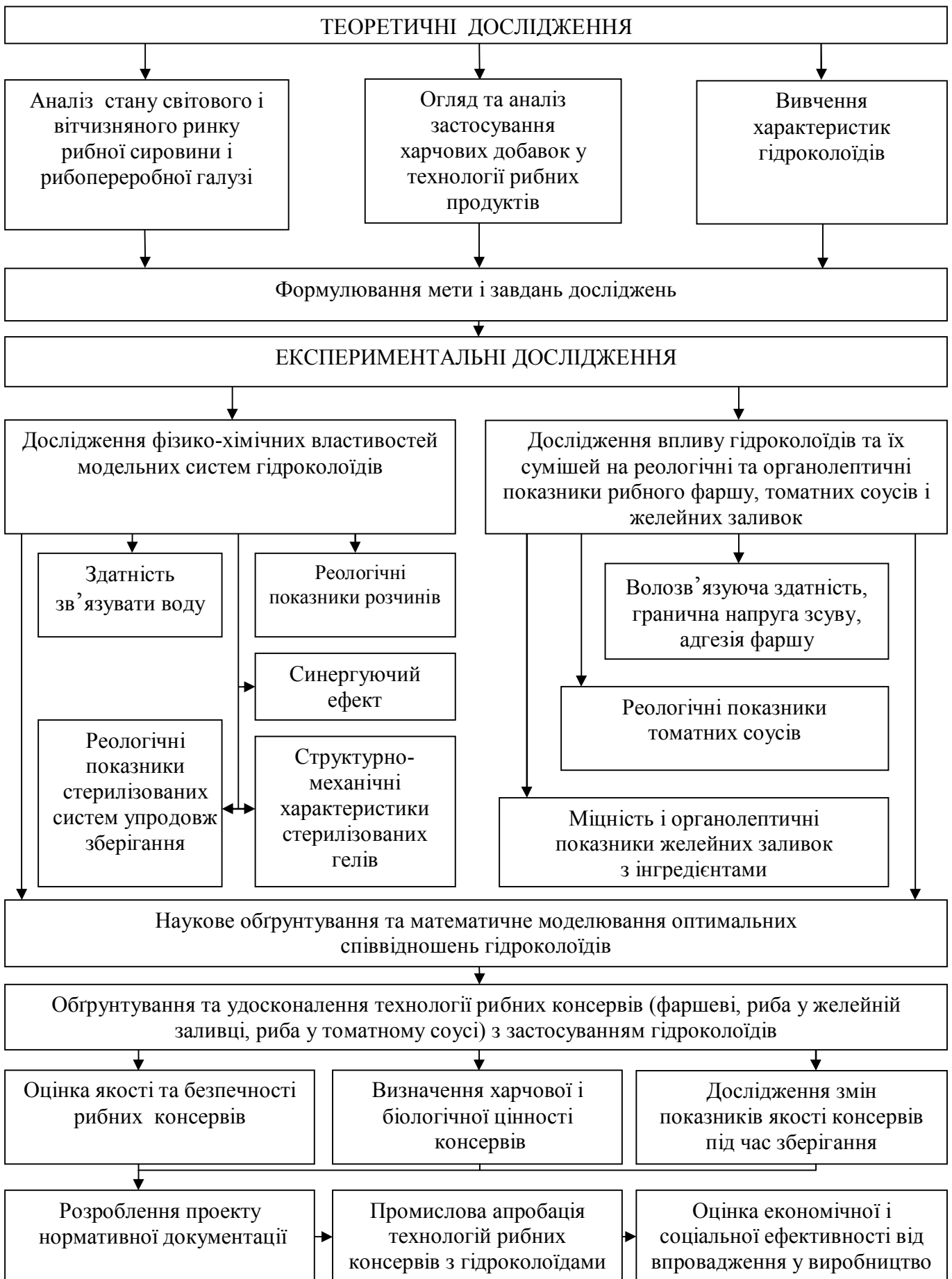


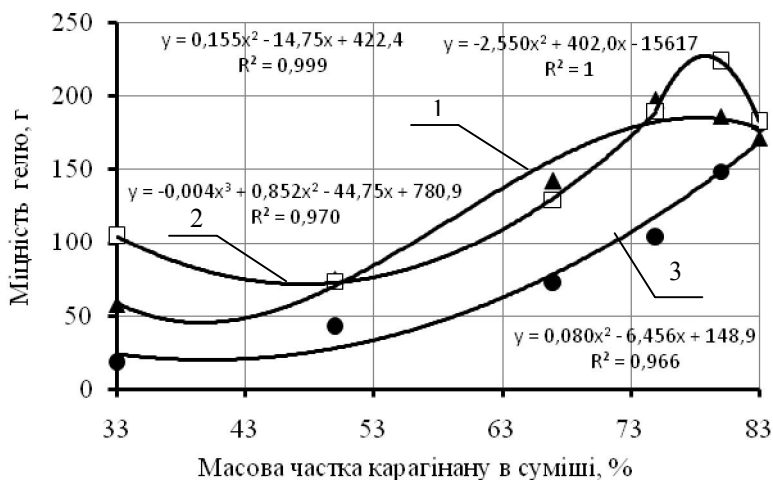
Рис.1. Схема проведення досліджень

Органолептичну оцінку рибних консервів проводили за розробленою 5-ти бальною шкалою; масову частку білку, ліпідів, вологи, золи, мікробіологічні, токсикологічні та фізико-хімічні показники, оцінку стану внутрішньої та зовнішньої поверхні тари рибних консервів визначали згідно чинною нормативною документацією; масову частку амінокислот – методом іонообмінної рідинно-колоночної хроматографії.

Математичне моделювання ефективних співвідношень гідроколоїдів у сумішах та оптимізацію технологічних процесів здійснювали методом квадратичного програмування. Достовірність результатів досліджень підтверджено статистичним критерієм Стюдента з довірчою вірогідністю статистичного критерію 0,95 з використанням комп'ютерних технологій.

У третьому розділі «Дослідження фізико-хімічних властивостей модельних систем гідроколоїдів» наведено результати досліджень ВЗЗ карагінану, камеді ксантану і камеді гуару, реологічних показників модельних розчинів гідроколоїдів, синергуючої взаємодії гідроколоїдів у розчині, структурно-механічних показників їх гелів.

Встановлено вплив процесу стерилізації на властивості модельних гідроколоїдних систем і їх стабільність під час зберігання. Встановлено, що після високотемпературної обробки (120 °С) зразки модельних розчинів камеді гуару і камеді ксантану мали високі органолептичні показники. Після стерилізації у водному розчині карагінану спостерігали формування грудкуватої консистенції та чітко вираженого явища синерезису, водночас в сумішах карагінану з іншими гідроколоїдами явище синерезису не виявлено – усі зразки сумішей мали однорідну консистенцію.



гуару/камеді ксантану мали позитивні органолептичні показники. Відмічено

Рис. 2. Залежність міцності гелю від вмісту карагінану у суміші: 1 – карагінан/камедь ксантану/камедь гуару; 2 – карагінан/камедь ксантану; 3 – карагінан/камедь гуару

Експериментально визначено, що найміцніші гелі утворює 1 %-на система карагінан/камедь ксантану (80/20), яка, крім того, характеризується низьким явищем синерезису та міцністю більше 130 г (рис. 2, 3).

Встановлено, що після 24 місяців зберігання стерилізовані зразки розчинів камеді ксантану і суміші камеді ксантану/камедь гуару мали позитивні органолептичні показники. Відмічено зниження в'язкості для даних зразків лише на 7...15 % порівняно з початковою.

Максимальне зниження в'язкості (15 %) спостерігалось у

розчині із камеді гуару, який характеризувався менш в'язкою консистенцією (рис. 4).

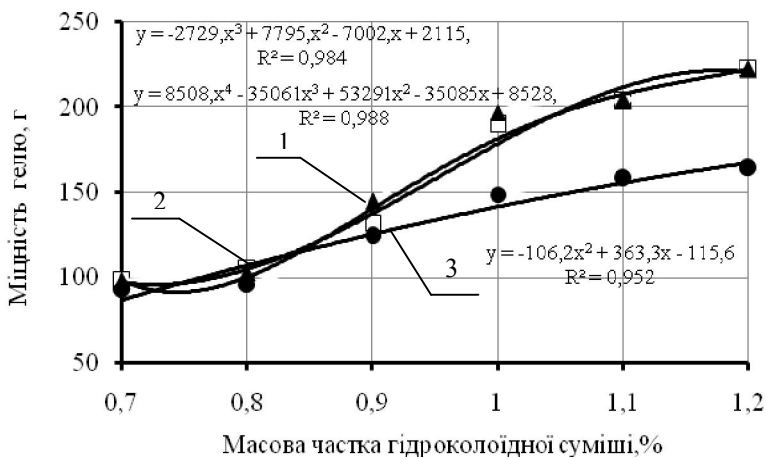


Рис. 3. Залежність міцності гелю від масової долі гідроколоїдної суміші: 1 – карагінан/камедь ксантану/камедь гуару – 3/0,5/0,5; 2 – карагінан/камедь ксантану – 3/1; 3 – карагінан/камедь гуару – 4/1

цію, незалежно від зменшення міцності (5 і 5,5 % відповідно) (рис. 5).

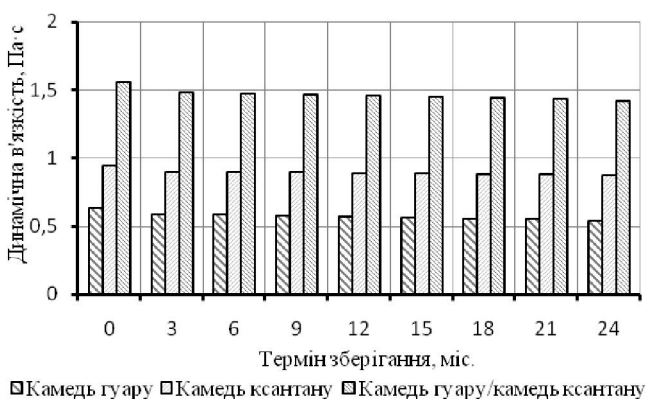


Рис. 4. Зміна динамічної в'язкості стерилізованих розчинів гідроколоїдів впродовж зберігання



Рис. 5. Зміна міцності стерилізованих гелів гідроколоїдів впродовж зберігання

Експериментальними дослідженнями доведено доцільність використання СГ (карагінан/камедь ксантану/камедь гуару, карагінан/камедь ксантану) у технології стерилізованих продуктів з тривалим терміном придатності.

У четвертому розділі «Наукове обґрунтування застосування гідроколоїдів у технології рибних консервів» обґрунтовано доцільність застосування карагінану, камеді ксантану, камеді гуару та їх сумішей у технології фаршевих рибних консервів, консервів у желейних заливках і томатних соусах.

Встановлено, що додавання до фаршу 1 % камеді гуару підвищує ВЗЗ фаршу на 12 %, тоді як карагінану – на 7 %, а камеді ксантану – на 4 % (рис. 6).

Експериментальні дослідження залежності граничної напруги зсуву (ГНЗ) фаршу від масової частки гідроколоїдів показали, що в системах з карагінаном і камед-

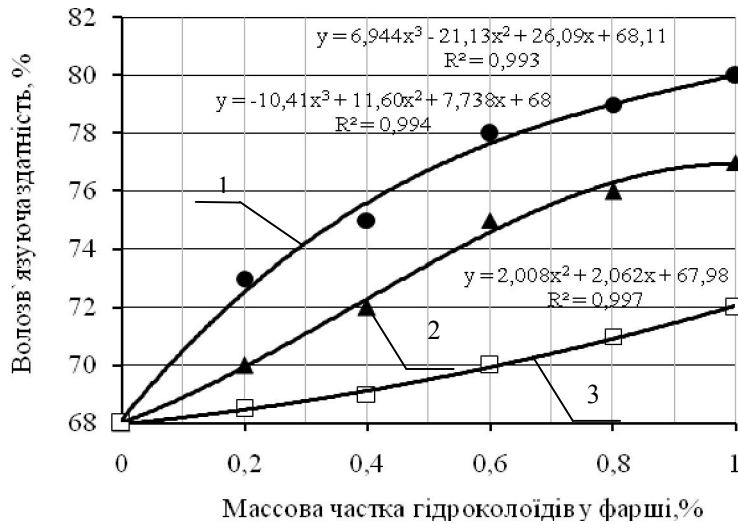


Рис. 6. Зміна вологозв'язуючої здатності рибного фаршу залежно від масової частки гідроколоїдів: 1 – камедь гуару; 2 – карагінан; 3 – камедь ксантану

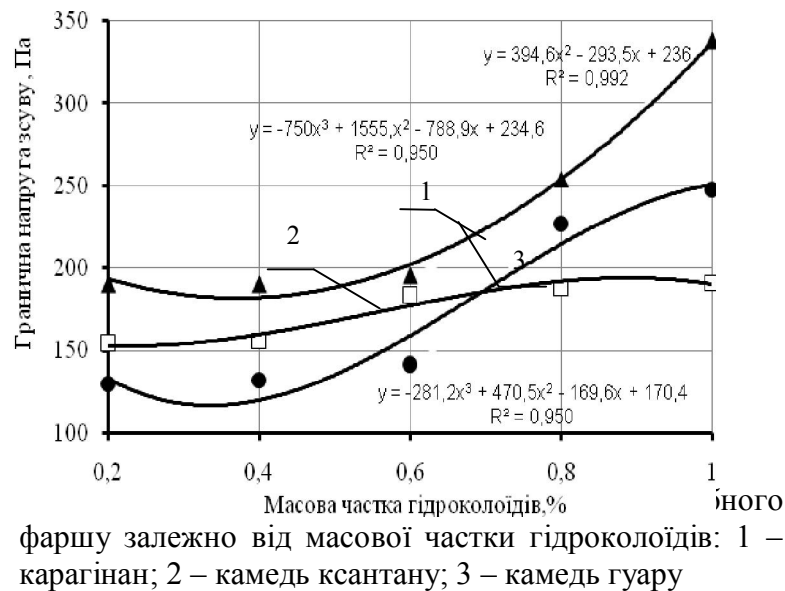


Рис. 7. Зміна граничної напруги зсуву фаршу залежно від масової частки гідроколоїдів: 1 – карагінан; 2 – камедь ксантану; 3 – камедь гуару

вологозв'язуюча здатність, гранична напруга зсуву, кут ковзання, зовнішній вигляд, консистенція та форма тюфтельок (рис. 8). За результатами розрахунків встановлено ефективне співвідношення СГ для рибних тюфтельок: карагінан/камедь ксантану/камедь гуару – 1:1:2.

Для вибору ефективного поєднання гідроколоїдів у суміші для приготування желевної заливки, а також томатного соусу, проведено порівняльне оцінювання властивостей модельних водних систем гідроколоїдів за наступними показниками: розчинність у холодній воді, здатність збільшувати в'язкість стійкість до стерилізації, гелеутворювальна здатність, стійкість при зберіганні, гідрофільність

до гуару ГНЗ суттєво збільшується при концентрації гідроколоїдів у фарші більше 0,6 % (рис. 7). У свою чергу, камедь ксантану не впливає на показник ГНЗ. На нашу думку, це зумовлено високою псевдопластичністю фаршу з камеддю ксантану, оскільки вода в цій системі переважно зв'язується молекулами камеді ксантану, і під дією механічних сил дані зв'язки руйнуються і відновлюються невідразу.

Експериментально доведено, що у зразку фаршу із 1 %-им вмістом карагінану ГНЗ збільшується на 50 %, тоді як у зразку з камеддю гуару – на 8 %. Встановлено, що додавання карагінану або камеді гуару або камеді ксантану не сприяє формуванню необхідної консистенції фаршевих виробів (тюфтельок).

Наукове обґрунтування співвідношення карагінану, камеді ксантану, камеді гуару для рибного фаршу, желевної заливки і томатного соусу здійснювали методом математичного моделювання із застосуванням методу «багатокутника якості».

Порівняльну оцінку модельних систем фаршів для приготування тюфтельок з гідроколоїдами здійснювали за наступними показниками:

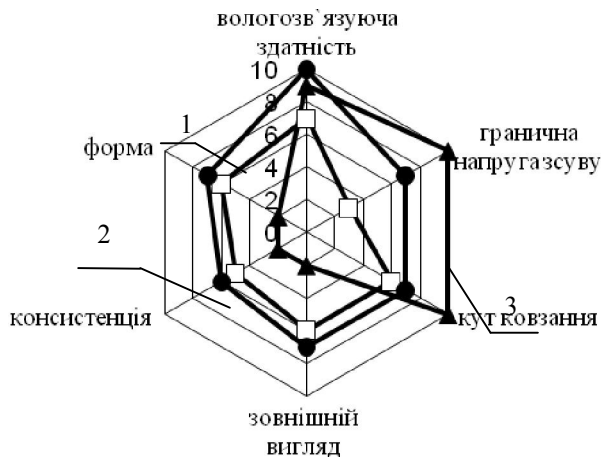


Рис. 8. Комплексна оцінка властивостей модельних систем фаршів для приготування тюфтельок з гідроколоїдами: 1 – фарш з камеддю гуару; 2 – фарш з камеддю ксантану; 3 – фарш з карагінаном

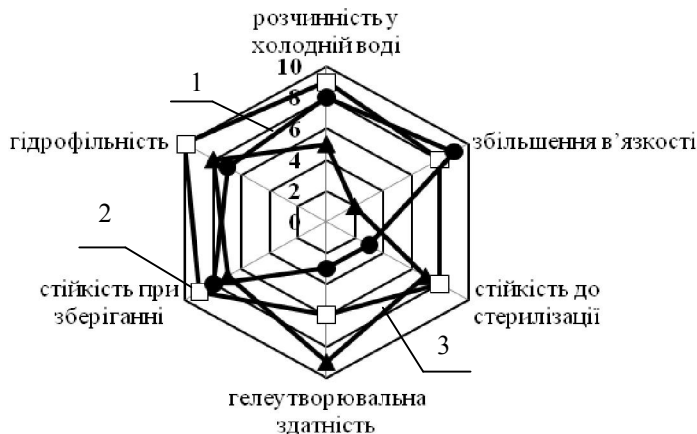


Рис. 9. Комплексна оцінка властивостей модельних водних систем гідроколоїдів: 1 – камедь гуару; 2 – камедь ксантану; 3 – карагінан

(рис. 9). Розраховано оптимальне співвідношення СГ для желейної заливки: карагінан/камідь ксантану – 3:1 та для томатного соусу: камедь гуару/карагінан/камідь ксантану – 5:1:1.

Результатами досліджень структурно-механічних і органолептичних показників желейних заливок з додаванням кухонної солі, лимону, маринованих оливok виявлено, що після стерилізації вони характеризуються пружною консистенцією, без кольору і запаху, або з ароматом доданих інгредієнтів.

Експериментально доведено, що динамічна в'язкість томатного соусу залежить від масової частки гідроколоїдів та їх сумішей.

У п'ятому розділі «Наукове обґрунтування і удосконалення технології рибних консервів з гідроколоїдами» з урахуванням теоретичних і експериментальних досліджень удосконалено технологію рибних консервів «Тюфтельки рибні «Черкію» у томатному соусі», «Сардина атлантична в желейній заливці» і «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів».

Удосконалено рецептуру фаршевої суміші, технологічну схему виробництва фаршевих консервів з азово-чорноморських риб у томатному соусі з гідроколоїдами, науково обґрунтовано режими стерилізації (рис. 10). Відмінність запропонованої технології полягає у використанні термічно необробленого чорноморського шпроту і додаванні до фаршу не менше 1 % СГ (у сухому вигляді) для формування міцної структури та форми фаршевих виробів.

Результати дегустаційної оцінки контрольного і дослідних зразків свідчать про те, що дослідні консерви характеризуються більш високою органолептичною оцінкою (23,42 бала, що на 3,29 більше ніж у контрольного) за рахунок правильної

циліндричної форми і міцної консистенції тюфтельок.

Дослідженнями фізико-хімічних показників встановлено, що масова частка кухонної солі у фаршевих консервах складає 1,30 %; складових частин: тюфтельок – 75...77 %, соусу – 23...25 %; сухих речовин – 25 % і загальна кислотність –

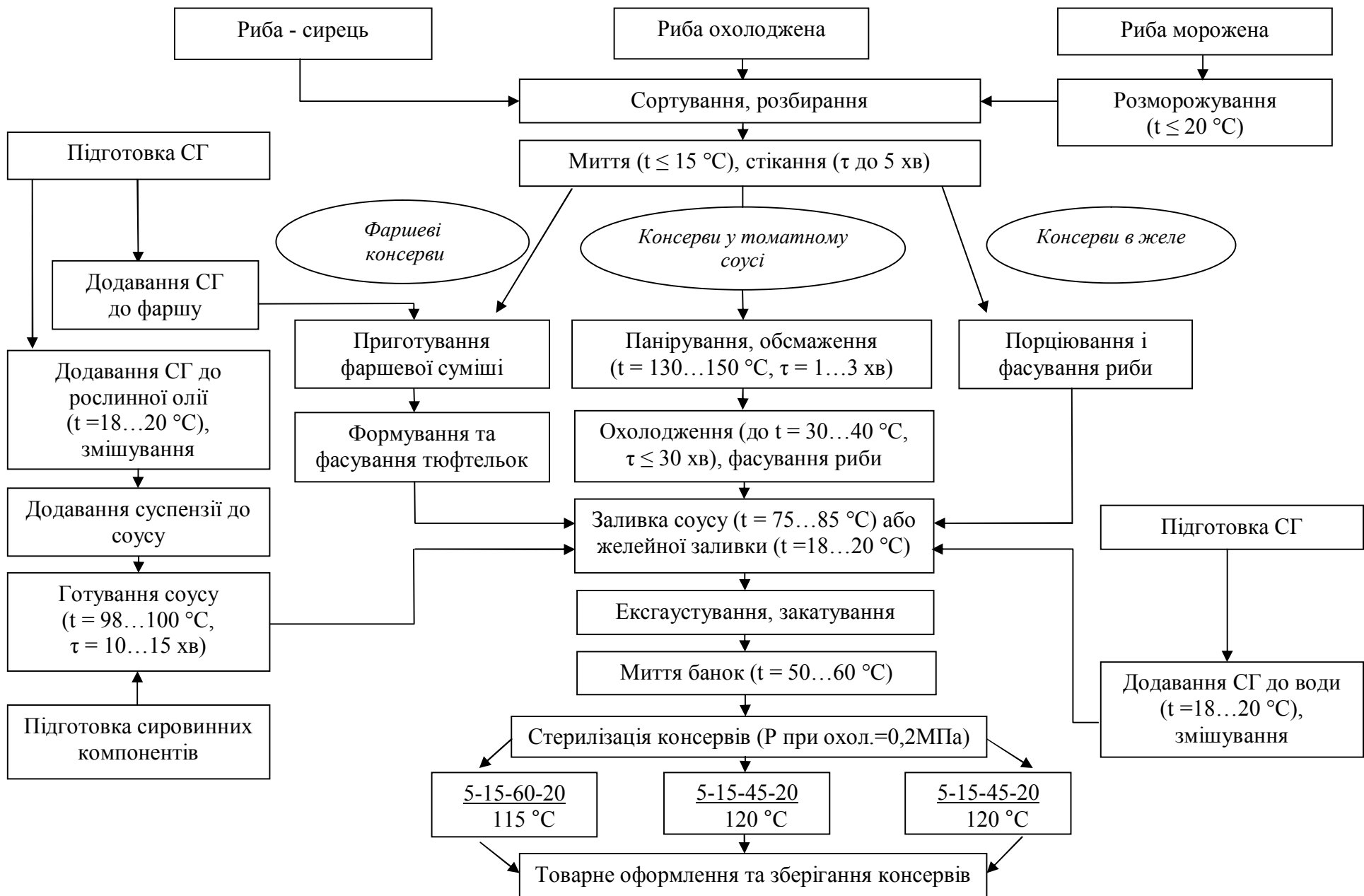


Рис. 10. Загальна технологічна схема виробництва консервів із гідроколоїдами

0,25...0,30 %.

Мікробіологічні показники виготовлених фаршевих консервів свідчать, що обраний режим стерилізації повністю забезпечує їх промислову стерильність.

Удосконалення технології рибних консервів у желейній заливці полягає у заміні желатину на розроблену СГ (рис. 10). Основними перевагами запропонованої технології рибних консервів у желейній заливці є простота приготування заливки, яка легко транспортується по технологічному обладнанню в холодному стані, а після стерилізації має вигляд прозорого міцного желе, стабільного під час зберігання. Встановлено, що консерви з розробленою желейною заливкою не потрібно охолоджувати перед вживанням, на відміну від консервів, виготовлених за традиційною технологією.

Науково обґрунтовано режим стерилізації рибних консервів у желейній заливці, який забезпечує мікробіологічну безпечність.

Порівняльна органолептична оцінка консервів «Сардина атлантична в желейній заливці», вироблених за традиційною та удосконаленою технологією, свідчить про те, що дослідні консерви характеризувалися високими органолептичними властивостями.

За результатами фізико-хімічних досліджень консервів у желейній заливці встановлено, що масова частка кухонної солі складає 1,2 %, складових частин: риби – 70...71 %, желейної заливки – 29...30 %.

Удосконалено технологію рибних консервів із азово-чорноморської сировини в томатному соусі та науково обґрунтовано параметри їх стерилізації (рис. 10). На основі експериментальних досліджень визначено ефективний спосіб додавання СГ до томатного соусу – диспергуванням у рослинній олії з подальшим введенням до томатного соусу. В результаті соус мав однорідну консистенцію, перекачувався по трубопроводам і дозувався соусонаповнюючим обладнанням з необхідною точністю. Науково обґрунтовано параметри стерилізації.

Результати дегустаційного оцінювання органолептичних показників консервів «Бички обсмажені в томатному соусі», вироблених за традиційною та удосконаленою технологією томатного соусу свідчать, що експериментальні консерви мають кращі органолептичні властивості, а саме – однорідну консистенцію, більш насичений червоний колір.

Мікробіологічні показники дослідних зразків рибних консервів у томатному соусі підтверджують доцільність обраного режиму стерилізації, який забезпечує їх промислову стерильність.

Масова частка кухонної солі дослідних зразків консервів у томатному соусі становить 1,40 %; складових частин: риби – 70...76 %, соусу – 24...30 %; сухих речовин – 30 % і загальна кислотність – 0,35...0,40 %.

Терміни придатності консервів встановлювали за органолептичними та фізико-хімічними показниками, стану внутрішньої та зовнішньої поверхні тари та з урахуванням коефіцієнта резерву: «Тюфтельки рибні «Черкію» в томатному соусі» – 18 міс.; «Сардина атлантична в желейній заливці» – 12 міс.; «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів» – 24 міс.

Експериментально підтверджено високу харчову та біологічну цінність виготовлених консервів із гідроколоїдами. Розрахована потенційна біологічна

цінність консервів (60...65 %) дозволяє характеризувати їх як продукти з високим рівнем балансу амінокислот. Низький показник «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот (не більше 25 %) і високий коефіцієнт утилітарності (0,60...0,63) свідчать про те, що білки досліджуваних консервів засвоюються організмом людини ефективно.

Встановлено, що усі виготовлені консерви з гідроколоїдами є токсикологічно безпечними.

Економічна ефективність від впровадження у виробництво удосконаленої технології консервів: «Тюфтельки рибні «Черкію» в томатному соусі», «Сардина атлантична в желейній заливці», «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів» підтверджено збільшенням прибутку підприємства.

Соціальна ефективність виробництва полягає у розширенні асортименту рибної сировини, у тому числі консервів з азово-чорноморських видів риб.

ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтовано і експериментально удосконалено технологія рибних консервів із гідроколоїдами: фаршеві у томатному соусі, риба у желейній заливці, риба у томатному соусі.

2. На основі аналізу літературних джерел щодо вивчення ринку рибної сировини, асортименту рибної продукції України встановлено актуальність удосконалення технології рибних консервів з чорноморського шпроту.

3. Визначено доцільність використання водних модельних систем гідроколоїдів під час виробництва консервів, за рахунок здатності зберігання їх властивостей при стерилізації та впродовж терміну придатності.

4. Визначено, що досліджувані гідроколоїди та їх суміші підвищують вологозв'язуючу здатність фаршу (на 4...12 %) та граничну напругу зсуву (на 9...50 %), покращують органолептичні характеристики рибного фаршу та томатних соусів. Встановлено, що желейні заливки з додаванням кухонної солі, лимону, маринованих оливок після стерилізації характеризуються як стійкий гель (міцність складає 186...194 г), без кольору і запаху, або з ароматом доданих інгредієнтів.

5. На основі методів математичного моделювання розраховано оптимальні співвідношення компонентів у сумішах гідроколоїдів та визначено їх граничні концентрації для рибного фаршу – 1 % (карагінан, камеді ксантану та гуару у співвідношенні 1:1:2), желейної заливки – 1 % (карагінан і камедь ксантану, 3:1), томатного соусу – 0,1 % (карагінан, камеді ксантану та гуару, 1:1:5).

6. Удосконалено рецептури фаршевої суміші, желейної заливки та томатного соусу, схеми технологічного процесу виробництва рибних консервів із гідроколоїдами. Встановлено ефективні способи введення сумішей гідроколоїдів до фаршу, заливки та соусу. Науково обґрунтовано та підтверджено режими стерилізації консервів.

7. За результатами органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних, токсикологічних показників встановлено високу якість і безпечність удосконалених консервів. Підтверджено, що дослідні консерви характеризуються високою

харчовою цінністю за рахунок вмісту білку (13,0...19,0 %), які включають усі незамінні амінокислоти, ліпідів (6,0...10,0 %), вуглеводів (3,1...4,0 %), мінеральних речовин (1,4...1,7 %). Встановлено високу потенційну біологічну цінність консервів з гідроколоїдами (60...65 %), що дозволяє віднести їх до продуктів з високим рівнем балансу амінокислот.

8. За показниками якості, безпечності та з урахуванням коефіцієнта резерву обґрунтовано терміни придатності удосконалених консервів: «Тюфтельки рибні «Черкію» в томатному соусі» – 18 міс.; «Сардина атлантична в желейній заливці» – 12 міс.; «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів» – 24 міс.

9. Доведено економічну ефективність удосконаленої технології, яка характеризується збільшенням прибутку підприємства під час виробництві консервів: «Тюфтельки рибні «Черкію» в томатному соусі» на 281,35 грн./1000 у.б.; «Сардина атлантична в желейній заливці» – 243,39 грн./1000 у.б.; «Бички обсмажені в томатному соусі «Пролів» – 26,36 грн./1000 у.б. Соціальна ефективність полягає у розширенні асортименту рибних консервів, на основі азово-чорноморської сировини. Розроблено проекти нормативної документації. Виробничу апробацію технології удосконалення консервів з застосуванням гідроколоїдів проведено в консервному цеху ТОВ «Пролів» м. Керч.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Богомоллова, В. В. Дослідження властивостей карагенанів для застосування при виробництві рибних продуктів [Текст] / В. В. Богомоллова // Товари і ринки, 2008. – № 1. – С. 96–100.

2. Богомоллова, В. В. Реологические свойства модельных растворов ксантановой и гуаровой камедей [Текст] / В. В. Богомоллова // Рибне господарство України, 2008. – № 5. – С. 62–65.

3. Богомоллова, В. В. Применение композиции полисахаридов в технологии рыбных консервов в желе [Текст] / В. В. Богомоллова, А. С. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2010. – № 5 – 6. – С. 24–25.

Особистий внесок здобувача: обґрунтовано застосування гідроколоїдів для виготовлення рибних консервів у желе, наведено результати досліджень реологічних та органолептичних показників гелеутворювальних систем на основі ксантанової камеді та каппа-карагенану; підготовлено матеріали до друку.

4. Богомоллова, В. В. Производство рыбных консервов в томатном соусе [Текст] / В. В. Богомоллова, А. С. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2011. – № 1. – С. 24–27.

Особистий внесок здобувача: досліджено зміни реологічних і органолептичних характеристик модельних систем гідроколоїдів після стерилізації та зберігання; узагальнено результати, підготовлено матеріали до публікації.

5. Богомоллова, В. В. Желирующие заливки для рыбных консервов [Текст] / В. В. Богомоллова, А. С. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2011. – № 2. – С. 15–17.

Особистий внесок здобувача: досліджено вплив складу суміші гідроколоїдів на формування міцних гелів для рибних консервів у желе, запропоновано технологію приготування заливок для утворення желе в рибних консервах; опрацьовано дані та підготовлено їх до друку.

6. Богомолова, В. В. Использование растительных и микробных полисахаридов как студнеобразователей в производстве рыбных консервов [Текст] / В. В. Богомолова, А. С. Виннов, Т. И. Никитчина // Наукові праці ОНАХТ, 2011. – Вип.40 – т. 2. – С. 124–127.

Особистий внесок здобувача: проведено комплексне оцінювання властивостей каппа-карагенана, ксантанової камеді та їх суміші, досліджено органолептичні показники рибних консервів у желе; узагальнення результатів, підготовлено матеріалів до публікації.

7. Богомолова, В. В. Показатели рыбного фарша под влиянием гидроколлоидов [Текст] / В. В. Богомолова, А. С. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2011. – № 4. – С. 22–25.

Особистий внесок здобувача: досліджено вплив гідроколоїдів на вологосв'язуючу здатність та показник граничної напруги зсуву рибного фаршу; узагальнення результатів, підготовлено матеріалів до публікації.

8. Богомолова, В. Модификация томатных соусов композициями гидроколлоидов [Текст] / В. Богомолова, А. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2012. – № 2. – С. 8–10.

Особистий внесок здобувача: встановлено залежності динамічної в'язкості томатної заливки від масової частки гідроколоїдів, визначено оптимальні співвідношення гідроколоїдів для поліпшення якісних показників томатного соусу; опрацьовано дані та підготовлено їх до публікації.

9. Богомолова, В. Оценка органолептических показателей рыбных фаршевых консервов с добавлением гидроколлоидов [Текст] / В. Богомолова, А. Виннов // Продовольча індустрія АПК, 2012. – № 3. – С. 35–36.

Особистий внесок здобувача: дегустаційне оцінювання контрольних і експериментальних фаршевих консервів з гідроколоїдами, встановлено можливість та ефективне співвідношення гідроколоїдів у суміші; опрацьовано дані та підготовлено їх до друку.

10. Пат. на винахід 92401 України, МПК A23L 1/325, A23B 4/00. Спосіб приготування рибних консервів в желе [Текст] / Богомолова В. В.; заявник та патентовласник Богомолова В. В. – № 200900303; заявл. 16.01.2009; опубл. 25.10.2010, Бюл. № 20. – 4 с.

11. Пат. на корисну модель 68328 України, МПК A23L 1/325 (2006.01). Консерви риборослинні в томатному соусі [Текст] / Віннов О. С., Богомолова В. В.; заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № 201109670; заявл. 02.08.2011; опубл. 26.03.2012, Бюл. № 6. – 4 с.

Особистий внесок здобувача: проведення патентного пошуку та експериментальних досліджень, підготовлено опис та формулу корисної моделі.

12. Пат. на корисну модель 71583 України, МПК A23L 1/325 (2006.01). Рибні консерви в томатному соусі [Текст] / Віннов О. С., Богомолова В. В.; заявник та

патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. – № 201109674, заявл. 02.08.2011; опубл. 25.07.2012, Бюл. № 14. – 4 с.

Особистий внесок здобувача: проведення патентного пошуку та експериментальних досліджень, підготовлено опис та формулу корисної моделі.

13. Богомоллова, В. В. Исследование свойств смесей гидроколлоидов [Текст] / В. В. Богомоллова // Пищевые технологии и биотехнологии: XI междунар. конф. молодых ученых, 13–16 апреля 2010 г.: тезисы докл. – Казань: Отечество, 2010. – С. 15.

14. Віннов, О. С. Розробка комплексу гідроколоїдів для риборослинних консервів з азово-чорноморської сировини у томатному соусі [Текст] / О. С. Віннов, В. В. Богомоллова // 78 міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», 2 – 3 квітня 2012 р.: тези – Київ : НУХТ, 2012. – С. 39.

Особистий внесок здобувача: розробка оптимального комплексу гідроколоїдів для якісного формування фаршевих напівфабрикатів під час виготовлення консервів; опрацьовано дані та підготовлено матеріали до публікації.

15. Богомоллова, В. В. Методи введення комплексів гідроколоїдів до заливок у виробництві рибних консервів [Текст] / В. В. Богомоллова, О. С. Віннов // всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі», 25 квітня 2012 р.: тези у 4-х частинах – Харків: ХДУХТ, 2012. – ч.1. – С. 5.

Особистий внесок здобувача: апробація методів внесення комплексів гідроколоїдів у томатну та желейну заливки під час виготовлення рибних консервів; опрацьовано дані та підготовлено їх до друку.

АНОТАЦІЯ

Богомоллова В. В. Удосконалення технології рибних консервів з застосуванням гідроколоїдів. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. Одеська національна академія харчових технологій, Міністерство освіти і науки України, Одеса, 2013 р.

У дисертаційній роботі науково обґрунтовано та удосконалено технології рибних консервів з гідроколоїдами. Досліджено властивості модельних водних систем карагінану, камеді ксантану та камеді гуару: вологозв'язуюча здатність, реологічні властивості розчинів і структурно-механічні характеристики гелів гідроколоїдів. Проаналізовано вплив гідроколоїдів і їх сумішей на вологозв'язуючу здатність, граничну напругу зсуву, кут ковзання рибного фаршу. Встановлено, що введення сумішей гідроколоїдів поліпшує органолептичні і реологічні показники томатних соусів і желейних заливок для рибних консервів.

Обґрунтовано вибір сумішей гідроколоїдів, які застосовуються для поліпшення структурно-механічних і органолептичних характеристик рибних

консервів. Методом математичного моделювання розраховано ефективні співвідношення гідроколоїдів у сумішах.

Досліджено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, визначено харчову та біологічну цінність консервів. Встановлено безпечність експериментальних консервів. Визначено терміни придатності консервів, які гарантують стабільність показників їх якості.

Розроблено проекти нормативної документації на удосконалені консерви, технології яких апробовано в промислових умовах. Підтверджено економічну та соціальну ефективність виробництва консервів із гідроколоїдами.

Ключові слова: технологія, рибні консерви, карагінан, камедь ксантану, камедь гуару, суміш гідроколоїдів.

АННОТАЦІЯ

Богомоллова В. В. Усовершенствование технологии рыбных консервов с применением гидроколлоидов. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – технология мясных, молочных продуктов и продуктов из гидробионтов. Одесская национальная академия пищевых технологий, Министерство образования и науки Украины, Одесса, 2013 г.

Диссертация посвящена усовершенствованию технологии рыбных фаршевых консервов из азово-черноморского сырья, а также консервов в железной заливке и томатном соусе с применением гидроколлоидов полисахаридной природы (каррагенана, камеди ксантана и камеди гуара).

В диссертационной работе научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность использования смесей гидроколлоидов на основе каррагенана, камеди ксантана и камеди гуара для производства рыбных консервов, за счет способности сохранять свои свойства при стерилизации и в течение срока хранения.

Исследованы свойства модельных водных систем каррагенана, ксантановой камеди и гуаровой камеди: влагосвязывающая способность, реологические свойства растворов и структурно-механические показатели их гелей. Установлено, что после стерилизации модельных водных систем образцы растворов камеди гуара и камеди ксантана, а также смеси гидроколлоидов имели положительные органолептические характеристики.

Экспериментальными исследованиями доказано, что после хранения (24 мес.) стерилизованные образцы водных растворов камеди ксантана, смесь камедь гуара/камедь ксантана имели положительные органолептические свойства. Установлено незначительное уменьшение прочности стерилизованных гелей смесей каррагенан/камедь гуара, камедь гуара/камедь ксантана/каррагенан, каррагенан/камедь ксантана в течение и в конце хранения, при этом отмечено, что системы сохранили прочную консистенцию.

В результате исследований выявлено, что каррагенан, камедь ксантана, камедь гуара и их смеси повышают влагосвязывающую способность рыбного фарша (на

4...12 %) и предельное напряжение сдвига (на 9...59 %), улучшают органолептические показатели фарша и томатных соусов для рыбных консервов.

Экспериментально установлено, что желейные заливки с добавлением таких ингредиентов как поваренная соль, лимон, маринованные оливки после стерилизации представляли собой стойкие гели, без цвета и запаха, или с ароматом данных ингредиентов.

Для обоснования выбора компонентов смесей гидроколлоидов, применяемых для улучшения структурно-механических и органолептических характеристик рыбных консервов, использовали метод «многоугольника качества». Сравнительную оценку модельных фаршевых систем с гидроколлоидами проводили по следующим показателям: влагосвязывающая способность, предельное напряжение сдвига, угол скольжения, внешний вид, консистенция, форма тефтелей. Также проведена оценка свойств модельных водных систем гидроколлоидов по показателям: растворимость в холодной воде, способность увеличивать вязкость, устойчивость к стерилизации, гелеобразующая способность, устойчивость при хранении, гидрофильность. Результаты сравнительных оценок позволили с помощью метода математического моделирования рассчитать оптимальные соотношения гидроколлоидов в смеси, и путем экспериментальных исследований установлены их предельные концентрации для рыбного фарша – 1 % (каррагенан, камедь ксантана и камедь гуара в соотношении 1:1:2), желейной заливки – 1 % (каррагенан, камедь ксантана, 3:1), томатного соуса – 0,1 % (каррагенан, камедь ксантана и камедь гуара, 1:1:5).

С учетом теоретических исследований усовершенствована рецептура фаршевой смеси из азово-черноморских рыб для консервов «Тефтели рыбные «Черкио» в томатном соусе». Особенностью технологии является использование термически необработанного черноморского шпрота и введение в фарш 1 % смеси гидроколлоидов для формирования прочной структуры и формы тефтелей. Экспериментальным путем установлено, что наиболее эффективным способом добавления гидроколлоидов к фаршевой смеси является внесение их в сухом виде.

Отличием усовершенствованной технологии рыбных консервов в желейной заливке является замена желатина на разработанную смесь, состоящую из каррагенана и камеди ксантана. Использование предложенной заливки значительно упрощает технологический процесс производства; консервы характеризуются высокими органолептическими свойствами.

На основе теоретических и экспериментальных исследований усовершенствована рецептура томатного соуса и подобран эффективный метод введения СГ в томатный соус – диспергированием в растительном масле с дальнейшим добавлением в соус. Полученный томатный соус имел однородную консистенцию, хорошо транспортировался по трубопроводам и дозировался в банку.

Качество консервов, изготовленных по усовершенствованной технологии, устанавливали по органолептическим и физико-химическим показателям. Обоснованы режимы стерилизации рыбных консервов с гидроколлоидами, которые обеспечивают промышленную стерильность продукта. Установлена безопасность усовершенствованных консервов.

Определена пищевая и биологическая ценность консервов с гидроколлоидами.

По органолептическим и физико-химическим показателям, состоянию внутренней и наружной поверхности тары и с учетом коэффициента резерва установлены сроки годности консервов: «Тефтели рыбные «Черкио» в томатном соусе» – 18 мес., «Сардина атлантическая в желейной заливке» – 12 мес., «Бычки обжаренные в томатном соусе «Пролив» – 24 мес.

Разработаны проекты технических условий и технологических инструкций. Производственная апробация усовершенствованной технологии консервов проведена в консервном цехе ООО «Пролив» г. Керчи.

Экономическая эффективность производства консервов с гидроколлоидами подтверждена увеличением прибыли от реализации 1000 у.б.: «Тефтели рыбные «Черкио» в томатном соусе» – на 281,35 грн.; «Сардина атлантическая в желейной заливке» – 243,39 грн.; «Бычки обжаренные в томатном соусе «Пролив» – 26,36 грн.

Ключевые слова: технология, рыбные консервы, каррагенан, ксантановая камедь, гуаровая камедь, смесь гидроколлоидов.

ABSTRACT

Bogomolova V. V. Improvement of fish canning technology with the use of hydrocolloids. – Manuscript.

Dissertation for a candidate's thesis of technical sciences on qualification 05.18.04 – technology of meat, milk products and products from hydrobionts – Odessa National Academy of Food Technologies of Ministry Education and Science of Ukraine, Odessa, 2013.

In the dissertation under discussion, technologies of fish can production with hydrocolloids, are scientifically grounded and developed. Properties of model solutions of carrageenan, xanthan gum and guar gum are investigated: moisture binding ability, rheological properties and structure mechanical features of hydrocolloid gels.

Influence of hydrocolloids and their complexes on moisture binding ability, boundary shear stress, and slip angle of the forcemeat are estimated. It was found out that application of the hydrocolloid complexes improves organoleptic and rheological properties of tomato and jelly fillings in the fish cans.

The choice of hydrocolloid complexes application in order to improve the structure mechanical and organoleptic properties of fish cans is grounded. Efficient correlations of hydrocolloids in their complexes are calculated using the method of mathematical modeling.

Organoleptic, physical and chemical, microbiological parameters as well as nutritive and biological value of fish cans are studied. Safety of the developed fish cans is assessed. Terms of fish cans storage, which can guarantee stability of their quality parameters are defined.

The project of normative and technical documents for the new types of fish cans is developed; their technologies are tested in food industry conditions. Economic and social efficiency of fish can production from hydrocolloids is confirmed.

Key words: technologies, canned fish, carrageenan, xanthan gum, guar gum, complexes of hydrocolloids.

Підписано до друку 15.10.2013. Формат 60x84/16. Ум. друк. арк. 0,9.
Тираж 100 пр. Зам. №

Видавець і виготовлювач
Вид-во «Керченський державний морський технологічний університет»
Вул. Орджонікідзе, 82, м. Керчь, Україна, 98309