

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Агунова Лариса Володимирівна



УДК [664.934.022.3]:[613.2]

## **РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ М'ЯСНИХ ПАШТЕТІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ІНГРЕДІЄНТАМИ**

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

### **АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

**Одеса – 2012**

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Одеській національній академії харчових технологій  
Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

**Науковий керівник** – доктор технічних наук, професор,  
лауреат Державної премії України,  
заслужений діяч науки та техніки України  
**Віннікова Людмила Григорівна**,  
Одеська національна академія харчових технологій,  
кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів,  
завідувач кафедри.

**Офіційні опоненти:** – доктор технічних наук, професор  
**Лебська Тетяна Костянтинівна**,  
Національний університет біоресурсів і  
природокористування України,  
кафедра технології м'ясних, рибних і морепродуктів,  
завідувач кафедри;

– кандидат технічних наук, доцент  
**Янчева Марина Олександрівна**,  
Харківський державний університет харчування  
та торгівлі,  
кафедра технології м'яса,  
завідувач кафедри.

Захист відбудеться *13 грудня 2012 року об 10.30 години* на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 в Одеській національній академії харчових технологій за адресою: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039.

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

Автореферат розіслано *12 листопада 2012 року*.

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



Г.М. Станкевич

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Більша частина території України належить до регіонів з вираженим йод-дефіцитом. Чисельність населення, яке там проживає, складає більше 15 млн. чоловік (у світі до 2 млрд.). Нестача йоду в раціоні харчування і навколишньому середовищі провокує розвиток цілого комплексу йод-дефіцитних захворювань, серед яких ендемічний зоб у дітей і дорослих, зниження інтелекту. Отже, нестача йоду носить не лише медичний, але і соціально-економічний аспект. Ці захворювання впливають на інтелектуальний, освітній і професійний потенціал суспільства.

У більш ніж 120 країнах світу цю проблему вирішують шляхом йодування солі, однак цей напрямок має декілька суттєвих недоліків. Крім того, неорганічний йод (у йодованій солі) здатний спровокувати йодіндукуючий гіпертиреоз.

Ситуація ускладнена ще й тим, що у перші півроку після чорнобильської катастрофи, значна частина території України була заражена радіоактивним йодом-131, що спричинило опромінення щитовидної залози у населення цих регіонів.

Більш безпечним шляхом вирішення проблеми розвитку йод-дефіцитних захворювань може бути збагачення традиційних продуктів харчування масового споживання добавками з високим вмістом біологічно активного органічного йоду. Тому створення нових видів м'ясних продуктів функціонального або лікувально-профілактичного призначення на основі комбінування або часткової заміни традиційної сировини добавками зі значним вмістом органічного йоду є актуальним завданням. Багатими джерелами органічного йоду є бурі морські водорості — ламінарія і фукуси.

Для досягнення ефективного впливу йоду раціонально використовувати і інші мікронутрієнти — синергісти. До них відносяться вітаміни групи В, котрі в достатній кількості містяться в пророслому зерні і пшеничному зародкові.

Отже, розробка нових видів м'ясних продуктів для корекції йод-дефіцитних станів у різних верств населення з використанням фізіологічно-функціональних інгредієнтів є актуальною задачею

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідних робіт Одеської національної академії харчових технологій, зокрема за темою Проблемної науково-дослідної лабораторії 3/06-П «Наукові основи розробки функціональних м'ясних продуктів» (№ держреєстрації 0106U001444), затвердженої наказом Міністерства освіти і науки України № 654 від 16.11.2005 р., і госпдоговірною темою Науково-дослідного інституту зерна і харчових продуктів «Техніко-технологічний аудит групи підприємств ВАТ «Миронівський хлібопродукт» 2/09 від 22.02.2009 р. і 2/10 від 04.01.2010 р.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка науково обґрунтованої технології функціональних м'ясних продуктів із внесенням гідробіонтів і зернопродуктів для ліквідації йод-дефіцитних станів.

У відповідності із поставленою метою визначені наступні основні задачі:

- провести моніторинг потенційних джерел біологічно активного йоду і його синергістів;
- дослідити ФТВ гідробіонтів, пластівців пшеничного зародка, добавки із пророслої пшениці;
- дослідити ФТВ модельних паштетних мас із внесенням гідробіонтів і зернопродуктів;
- розробити технологічні параметри введення добавок у паштетні системи;
- дослідити можливість часткової заміни в рецептурі тваринного жиру рослинною олією;
- провести оптимізацію рецептурного складу паштетів із функціональними інгредієнтами;
- визначити строки зберігання розроблених паштетів функціонального призначення;
- провести комплексне дослідження показників якості нових видів паштетів;
- провести промислову апробацію розробленої технології і оцінку економічної ефективності виробництва печінкових паштетів функціонального призначення.

*Об'єкт дослідження* — технологія виробництва печіночних паштетів з функціональними інгредієнтами.

*Предмет дослідження* — функціонально-технологічні властивості добавок, носіїв функціональних інгредієнтів — ламінарія, фукуси, пластівці із зародків пшениці, добавка із пророслої пшениці, модельні паштетні маси; готові вироби — печінкові паштети з функціональними інгредієнтами для корекції йод-дефіцитних станів.

*Методи дослідження* — загальноприйняті і спеціальні фізичні, хімічні, біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, технологічні, органолептичні, медико-біологічні, математичного моделювання і оптимізації, аналітичні, з використанням сучасних пристроїв і комп'ютерних технологій.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Вперше:

- науково обґрунтовано і експериментально підтверджено можливість використання сухих сланей гідробіонтів для створення м'ясопродуктів функціонального призначення для корекції йод-дефіцитних станів;
- виявлено закономірності зміни функціонально-технологічних властивостей, структури і мікроструктури модельних паштетних систем із внесенням гідробіонтів і зернопродуктів із частковою заміною тваринного жиру рослинною олією;
- обґрунтовано склад комбінованих добавок на основі гідробіонтів і зернопродуктів, з урахуванням їх синергетичної взаємодії, підтвердженої значеннями показника електронно-транспортної активності.

Показана можливість спрямованого регулювання структури і консистенції готових виробів за допомогою гідратації.

Встановлена оптимальна масова частка заміни тваринного жиру рослинною олією з урахуванням зміни структурно-механічних характеристик паштетної маси і органолептичних показників.

Встановлено позитивний вплив функціональних інгредієнтів на біологічну, енергетичну цінність, а також на комплекс показників якості печінкових паштетів.

Комплексними медико-біологічними дослідженнями у дослідах на лабораторних тваринах доведено, що розроблені нові види печінкових паштетів функціонального призначення доброякісні, мають збалансований хімічний склад, володіють гепатопротекторною дією, підвищеною засвоюваністю.

Новизна технічних рішень, запропонованих у роботі, підтверджена деклараційним патентом України на корисну модель «Паштет функціонального призначення» (№ 40155).

**Практичне значення отриманих результатів.** На базі проведених теоретичних і експериментальних досліджень розроблена науково-обґрунтована технологія паштетів для корекції йод-дефіцитних станів.

Розроблено проект нормативної документації на нові види печінкових паштетів функціонального призначення (ТУ У 15.1-02071062-001:2008 і ТІ).

Розроблена технологія апробована у виробничих умовах ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат», м. Глобіно, Полтавської області, що підтверджено Актом дегустації та Актом випуску дослідної партії паштетів.

Результати роботи, опубліковані в наукових виданнях, зацікавили закордонних інвесторів. Робота була включена в перелік конкурсних матеріалів українських коопераційних пропозицій у рамках роботи Німецько-українського коопераційного заходу, який проходив 24-26 вересня 2008 р у м. Одеса на базі Одеського національного університету ім. І.І. Мечникова.

Матеріали дисертаційної роботи використовуються у науковій роботі і навчальному процесі на кафедрі технології м'яса, риби і морепродуктів Одеської національної академії харчових продуктів.

**Особистий внесок здобувача.** Автор організував і провів аналітичні і експериментальні дослідження в лабораторних і виробничих умовах. Підібрав і проаналізував літературні дані, провів статистичну обробку, теоретичне обґрунтування отриманих результатів, їх опис і інтерпретацію, підготував матеріали дослідження до публікації, розробив технологію і нормативну документацію на нові види м'ясопродуктів, підготував і подав заявку на патент. Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами і науковими публікаціями.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися і одержали позитивну оцінку на щорічних наукових конференціях професорсько-викладацького складу Одеської національної академії харчових технологій у період 2003-2010 р., на Міжнародних науково-практичних конференціях «Харчові технології», що проходили в Одеській національній академії у 2005-2010 р., на науково-практичній конференції «Перспективні напрямки розвитку харчової промисловості» (м. Одеса, ОЦНТЕІ, 2004 р.), на міжвузівській науково-практичній конференції «Проблеми техніки і

технології харчових виробництв», що проходила в Полтавському університеті споживчої кооперації України (м. Полтава, 2004 р), на Міжнародній науково-практичній конференції «Перспективні нано- і біотехнології у виробництві продуктів функціонального призначення», що проходила у Кубанському державному технологічному університеті (м. Краснодар, 2007 р.).

**Публікації.** За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 15 наукових праць, у тому числі: 9 — у спеціалізованих виданнях, 1 — у наукових журналах, 4 — у тезах наукових конференцій і 1 деклараційний патент України на корисну модель (№ 40155).

**Структура дисертації.** Дисертація складається із вступу, 5-ти основних розділів, висновків, переліку використаних літературних джерел і додатків.

Дисертаційна робота викладена на 130 сторінках основного тексту, містить 38 рисунків (14 стор.), 21 таблицю (9 стор.), 5 додатків (45 стор.). Список використаних літературних джерел включає 224 найменування (22 сторінки).

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну і практичне значення дисертації.

У **першому розділі** «Основні тенденції створення м'ясних продуктів функціонального призначення» розглянута роль функціональних продуктів у структурі харчування населення. Приведені узагальнені принципи та напрямки створення функціональних продуктів. Наведені вимоги до функціональних інгредієнтів та перелік їх основних позитивних впливів на організм людини. Відмічені перспективні напрямки розробки функціональних продуктів, а також наведені деякі біомаркери і ключові функції та стани організму людини, що дозволяють об'єктивно оцінити вплив їх споживання.

На основі аналізу вітчизняного ринку функціональних продуктів зроблений висновок про те, що асортимент м'ясних продуктів в цьому сегменті незначний. Відомості про виробництво м'ясопродуктів призначених для корекції йод-дефіцитних станів фрагментарні. Досконало не вивчені напрямки використання сухих сланей морських водоростей та не встановлена їх синергетична або антагоністична взаємодія у комплексі з речовинами м'ясної сировини.

Узагальнення відомостей, викладених у цьому розділі дозволило сформулювати задачі дослідження, спрямовані на досягнення поставленої мети дисертаційної роботи.

У **другому розділі** «Організація експериментальних досліджень» відображені методологічні аспекти роботи, наведена програма досліджень (рис. 1), яка наглядно демонструє зв'язок основних етапів роботи. Детально описана постановка експерименту, характеристики об'єктів дослідження та взаємодія етапів дослідження.

Наведено характеристику об'єктів дослідження — гідробіонтів, зернопродуктів, основної та допоміжної сировини використаних у роботі.



Рис. 1. Програма досліджень

Для встановлення синергетичних або антагоністичних ефектів взаємодії компонентів рецептури використана методика контролю значень електронно-

транспортної активності концентраційного співвідношення  $\text{NAD/NAD}\cdot\text{H}_2$ , як моделі енергетичного обміну організму людини. Методика розроблена вченими ОНАХТ.

Відображено загальнонаукові, спеціальні хімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні та медико-біологічні методи досліджень використані у роботі.

Вірогідність експериментальних даних оцінювали методами математичної статистики за допомогою стандартних функцій програми *Mathcad* при довірчій імовірності  $\geq 95\%$ .

**Третій розділ** «Обґрунтування використання гідробіонтів і зернопродуктів при виробництві м'ясних продуктів» містить результати експериментальних досліджень відносно функціонально-технологічних властивостей сухих сланей гідробіонтів і зернопродуктів, їх сумісності із м'ясною сировиною та впливу на процеси структуроутворення модельних паштетних мас і показники якості готової продукції.

Гідробіонти мають специфічну структуру, яка значно відрізняється від структури м'ясної сировини і характеризуються високим вмістом полісахаридів і низьким вмістом білку, тому на початковому етапі роботи визначали функціонально-технологічні властивості (ФТВ), які найбільш важливі при проведенні комбінування добавок із м'ясною сировиною. До них відносять вологоутримуюча здатність (ВУЗ), жиротримуюча здатність (ЖУЗ), жироемульгуюча здатність (ЖЕЗ), критична концентрація гелеутворення (ККГ), стабільність емульсії (СЕ). Аналогічно досліджували і зернопродукти.

Встановлено, що сухі слані гідробіонтів нездатні зв'язувати значні кількості рослинної олії та слабо стабілізують водно-жирові емульсії, проте добре поглинають вологу і утворюють гелі.

Добавка із пророслої пшениці та пластівців пшеничного зародку володіють вологоутримуючою, жиротримуючою здатністю, можуть стабілізувати водно-жирові емульсії та утворювати гелі.

Результати досліджень ФТВ добавок наведені в табл. 1 та на рис. 2-3.

Таблиця 1

**ФТВ добавок, які досліджуються**

( $n=3$ ;  $p\geq 95$ )

Добавка	ВУЗ, г $\text{H}_2\text{O}/\text{г}$	ЖУЗ, г жиру/г	ККГ, %
Добавка із пророслої пшениці	$2,23\pm 0,09$	$1,1\pm 0,04$	38
Пластівці пшеничного зародку	$2,28\pm 0,03$	$2,75\pm 0,06$	41
Ламінарія	$6,4\pm 0,02$	$0,13\pm 0,01$	11
Фукуси	$7,3\pm 0,02$	$0,1\pm 0,01$	9

Аналіз отриманих даних свідчать про те, що показник ВУЗ гідробіонтів у 3,2...3,7 рази вищий за ВУЗ зернопродуктів, проте зернові володіють високою здатністю утримувати жир. Величина значення ККГ знаходиться у діапазоні 9...38 %, що доводить здатність утворювати гелі усіма добавками.

Особливої уваги заслуговував вибір об'єкту введення добавок, враховуючи мету роботи і специфічність ФТВ добавок. В роботі добавки вносили до складу печінкових паштетів, які у порівнянні із м'ясними паштетами містять



значну кількість заліза — до 7 мг/100 г. Залізо є молекулярним синергістом метаболізму йоду.

Структура паштетних мас на базі бланшованої печінки значно відрізняється від структури інших м'ясопродуктів емульсійного типу і може змінюватись в залежності від внесення компонентів з відмінною структурою і хімічним складом. Тому необхідно було встановити раціональний концентраційний інтервал введення кожної добавки до паштетних мас даного типу.

Дослідження проводили на модельних паштетних масах, добавки вносили замінюючи від 3 % до 30 % бланшованої печінки. Глибину і характер можливих змін визначали за показниками зміни основних ФТВ — ВУЗ, ЖУЗ, ЖЕЗ, СЕ.

Отримані графічні залежності впливу масової частки кожної з добавок демонструють, що найбільш високі значення ЖУЗ, ЕЗ, та СЕ модельних паштетних мас із зернопродуктами мають зразки з масовою часткою 15...24 %, значення ВУЗ перестає зростати при заміні 27 %. Більш високі значення цих показників у системах із пластівцями пшеничного зародку. Внесення водоростей до складу модельних паштетних мас значно не впливає на зміну значень їх ЕЗ, ЖУЗ, СЕ, а значення ВУЗ продовжує зростати із збільшенням масової частки гідробіонтів. Результати дослідження ФТВ модельних паштетних систем наведені на рис. 2–5.

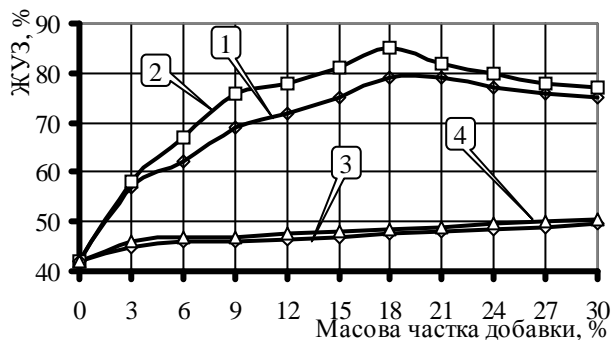


Рис. 2. Вплив масової частки добавок, що досліджуються, на ЖУЗ модельних паштетних мас з: 1 – добавкою з пророслої пшениці; 2 – пластівцями пшеничного зародку; 3 – ламинарією; 4 – фукусамі

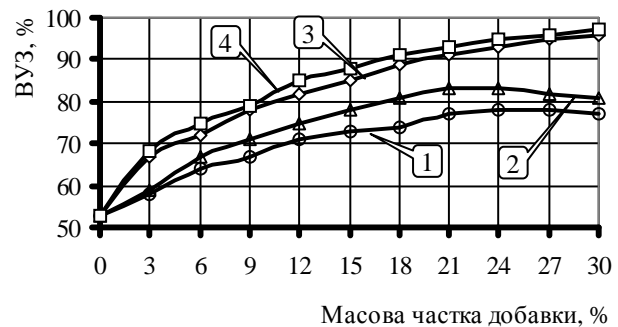


Рис. 3. Вплив масової частки добавок, що досліджуються, на ВУЗ модельних паштетних мас з: 1 – добавкою з пророслої пшениці; 2 – пластівцями пшеничного зародку; 3 – ламинарією; 4 – фукусамі



Рис. 4. Вплив масової частки добавок, що досліджуються, на ЕЗ модельних паштетних мас з: 1 – добавкою з пророслої пшениці; 2 – пластівцями пшеничного зародку; 3 – ламинарією; 4 – фукусамі

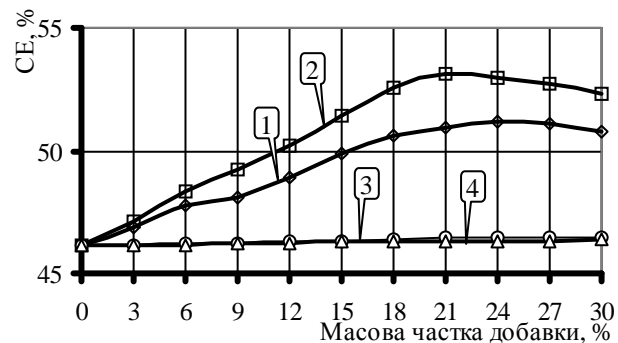


Рис. 5. Вплив масової частки добавок, що досліджуються, на СЕ модельних паштетних мас з: 1 – добавкою з пророслої пшениці; 2 – пластівцями пшеничного зародку; 3 – ламинарією; 4 – фукусамі

Наявність широкого спектру біологічно активних компонентів в усіх експериментальних добавках, а також розбіжність їх ФТВ спонукало до створення комбінованих добавок на базі гідробіонтів та зернопродуктів. Комбінування проводили контролюючи величину електронно-транспортної активності, яка дозволяє виявити синергетичну або антагоністичну взаємодію біологічно активних речовин. Паралельно досліджували і добавки в чистому вигляді. Результати представлені на рис. 6–7.

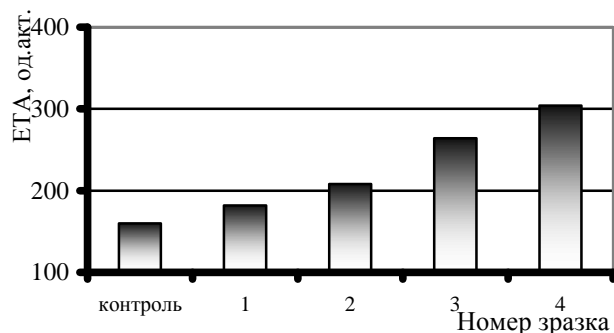


Рис. 6. Електронно-транспортна активність добавок: 1 – ламінарія; 2 – фукуси; 3 – добавка з пророслої пшениці; 4 – пластівці пшеничного зародку

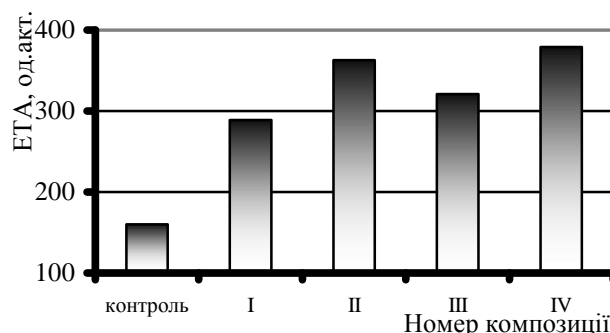


Рис. 7. Електронно-транспортна активність комбінованих добавок: I – композиція I; II – композиція II; III – композиція III; IV – композиція IV

Максимальні значення величини електротранспортної активності в системі: нікотинамідаденін відновлений  $\text{NAD}\cdot\text{H}_2$  — фероціанід калію  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  у фосфатному буфері (ЕТА) були отримані при наступних варіантах комбінування добавок:

- композиція I – ламінарія : добавка з пророслої пшениці – 1:1;
- композиція II – ламінарія : пластівці пшеничного зародку – 1:1;
- композиція III – фукуси : добавка з пророслої пшениці – 1:1;
- композиція IV – фукуси : пластівці пшеничного зародку – 1:1

Отримані дані підтвердили припущення про доцільність проведення комбінування добавок. Були проведені дослідження ФТВ комбінованих добавок. Результати наведені у табл. 2.

Аналогічно, як і для індивідуальних добавок вивчений вплив внесення композицій добавок на зміну ФТВ модельних паштетних мас. Комбіновані добавки вносили замінюючи від 3 % до 30 % бланшованої печінки. Результати дослідження зміни ФТВ модельних паштетних систем наведені на рис. 8–11.

Таблиця 2

### ФТВ комбінованих добавок

(n=3; p≥95)

Композиції комбінованих добавок	ВУЗ, г $\text{H}_2\text{O}/\text{г}$	ЖУЗ, г жиру/г	ККГ, %
Композиція I	3,58±0,04	0,65±0,01	23
Композиція II	3,92±0,01	1,13±0,02	27
Композиція III	4,03±0,03	0,61±0,03	25
Композиція IV	4,12±0,03	0,98±0,03	29

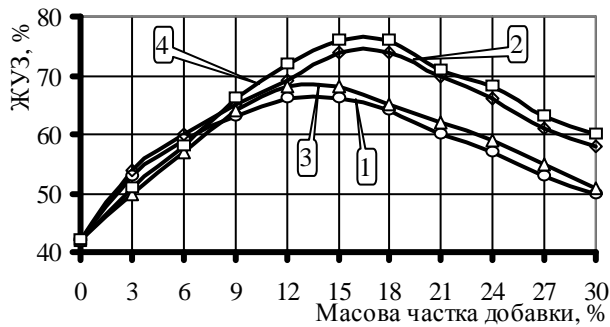


Рис. 8. Вплив масової частки комбінованих добавок на зміну ЖУЗ модельних паштетних мас: 1 – з композицією I; 2 – з композицією II; 3 – з композицією III; 4 – з композицією IV

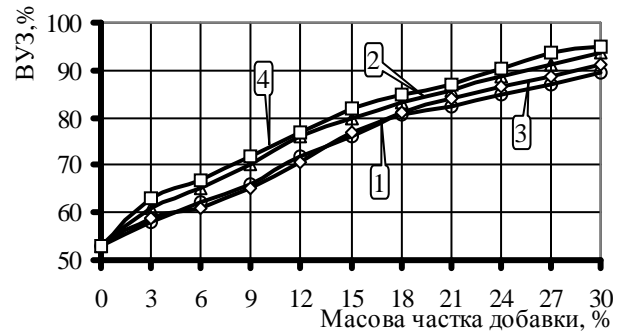


Рис. 9. Вплив масової частки комбінованих добавок на зміну ВУЗ модельних паштетних мас: 1 – з композицією I; 2 – з композицією II; 3 – з композицією III; 4 – з композицією IV

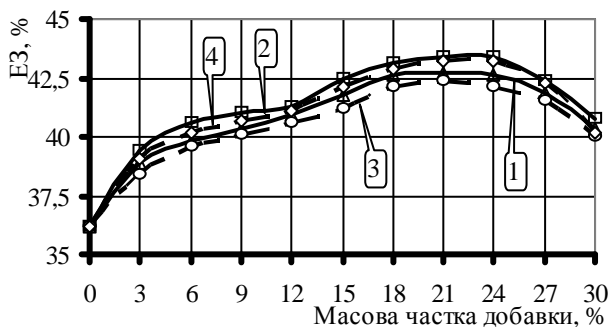


Рис. 10. Вплив масової частки комбінованих добавок на зміну ЕЗ модельних паштетних мас: 1 – з композицією I; 2 – з композицією II; 3 – з композицією III; 4 – з композицією IV

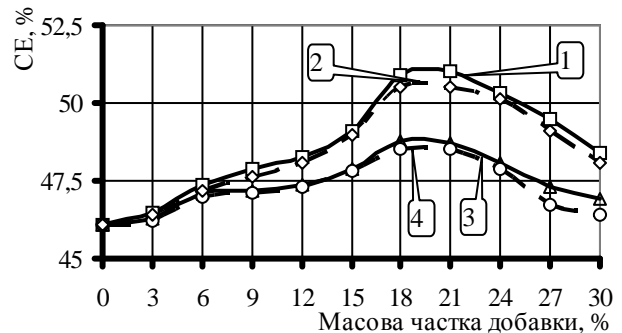


Рис. 11. Вплив масової частки комбінованих добавок на зміну СЕ модельних паштетних мас: 1 – з композицією I; 2 – з композицією II; 3 – з композицією III; 4 – з композицією IV

Отримані залежності свідчать, що комбіновані добавки мають більш стабільні значення ФТВ, відносно індивідуальних добавок, а також позитивно впливають на зміни ФТВ модельних паштетних мас. Максимальні значення ЖУЗ, ЕЗ та СЕ у модельних паштетних масах досягаються у зразка з масовою часткою комбінованих добавок 12...24 %. Значення ВУЗ зростає із зростанням вмісту в модельних системах усіх добавок. Отже, у складі м'ясопродуктів збагачених біологічно активними речовинами можливо використовувати усі запропоновані композиції комбінованих добавок.

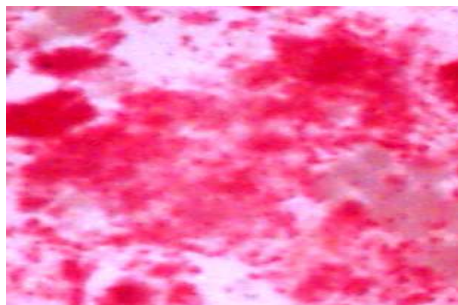
Проведені дослідження зміни органолептичних показників модельних паштетних мас дозволили визначити раціональний відсоток введення, який для усіх комбінованих добавок становить 6...12 %.

В модельних паштетних масах контролювали зміну структурних характеристик. Внесення усіх композицій добавок до складу модельних паштетних мас призводить до зниження масової частки вологи на 3,0...3,3 % та зниження виходу на 3,1 %.

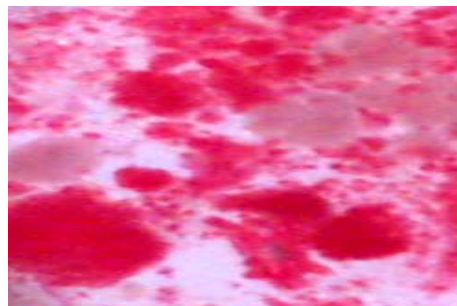
Для отримання більш точної картини формування структури провели гістологічні дослідження одного із зразків паштету, який мав найбільше значенням ГНЗ 1265 Па (модельний фарш із внесенням 12 % композиції III). Дослідження проводили до та після термічної обробки. Контролем слугував паштет, виготовлений за стандартною технологією. Всі зразки мали загальні риси, однак, в експериментальному зразку спостерігалась дуже щільна структура, окре-

мі частинки фаршу проглядаються погано, що пояснюється збільшенням вмісту полісахаридів, які формують єдину компактну структуру та роблять її жорсткою. Результати наведені на рис. 12–13.

Проведені дослідження свідчать про необхідність проведення попередньої гідратації комбінованих добавок при введенні до складу м'ясопродуктів.

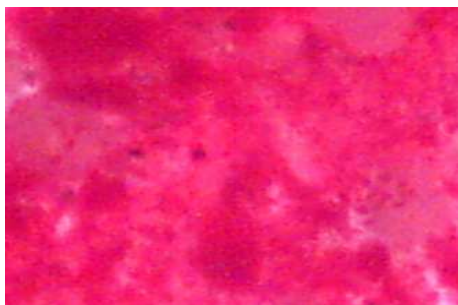


а) до термообробки



б) після термообробки

Рис. 12. Мікроструктура контрольного зразку



а) до термообробки



б) після термообробки

Рис. 13. Мікроструктура експериментального зразку із композицією III

У **четвертому розділі** «Розробка і обґрунтування технології виробництва паштетів збагачених функціональними компонентами» реалізовано науковий напрям створення м'ясопродуктів для корекції йод-дефіцитних станів. Обґрунтовано та розроблено технологію печінкових паштетів із гідробіонтами та зернопродуктами.

На базі дослідження ГНЗ паштетних мас із внесенням композицій комбінованих добавок встановлений оптимальний гідромодуль — 1:3. Введення усіх композицій комбінованих добавок до складу паштетних мас у діапазоні 6...12 % не викликає суттєвої зміни органолептичних показників готових виробів.

Встановлено, що ФТВ паштетних систем із внесенням комбінованих добавок дозволяють замінити до 40 % тваринних жирів рослинною олією, у відношенні до абсолютного вмісту жирів у продукті. З'ясовано, що для підвищення біологічної ефективності жирів доцільно використовувати у складі м'ясопродуктів соєву олію.

Визначені раціональні параметри підготовки добавок. Гідробіонти і зернопродукти окремо подрібнювали за допомогою високошвидкісного млина до стану порошку і просіювали, висівки подрібнювали повторно. Надалі змішували їх у співвідношенні 1:1 і гідратували холодною водою (гідромодуль 1:3). Гідратовані добавки витримували на протязі 30 хв. За цей час сухі часточки водоростей набухають у 3...4 рази і мають однорідний розмір. Якщо гідратувати до-

бавки у нездрібненому вигляді досягти однорідності подрібнення в подальшому не вдається.

Рецептури паштетів, збагачених функціонально компонентами розробляли з урахуванням попередньо встановлених концентраційних інтервалів внесення добавок і рослинної олії при дослідженні ФТВ модельних паштетних мас, а також даних виконаної оптимізації масової частки внесення рослинної олії. Оптимізацію проводили застосовуючи запропоновану Харрінгтоном функцію бажаності  $D$ , враховуючи зміни структурно-механічних і органолептичних показників паштетних систем, а також вимоги нутріціології до якісного складу жирів у раціоні дорослої людини.

Одержані дані використані при розробці проекту нормативної документації з виробництва паштетів функціонального призначення та деклараційного патенту України на корисну модель „Паштет функціонального призначення”.

На підставі отриманих даних розроблена технологічна схема виробництва паштетів з фізіологічно-функціональними інгредієнтами (рис. 14).

Термін зберігання паштетів із гідробіонтами та зернопродуктами визначали за показниками, які змінюються в процесі зберігання: пероксидне число, тіобарбітурове число, кислотне число, рН, кількісний та якісний склад мікрофлори.

Встановлено, що введення нових компонентів до складу рецептури печінкових паштетів сповільнює окислювальні та гідролітичні процеси жирових компонентів рецептури, ймовірно через наявність у складі добавок компонентів, які володіють вираженими антиокислювальними властивостями — вітамін  $E$ ,  $\beta$ -каротин, мікроелемент  $Se$ . Більш виражений цей ефект у рецептурах з фукусами.

Проведені дослідження бактеріологічних показників готової продукції свідчать, що у експериментальних паштетів наприкінці зберігання загальна кількість мікрофлори менша ніж у контрольного зразка, ймовірно через вміст у виробках йодидів. Результати дослідження наведені на рис. 15.

Отримані дані доводять, що нові види паштетів можна зберігати при тих же режимах, що і традиційні: температура  $0...6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , відносна вологість  $75\pm 5\%$ ; тривалість — до 5 діб.

У **п'ятому розділі** «Комплексне дослідження показників якості, харчової, біологічної цінності функціональних м'ясних продуктів» представлені дані комплексного дослідження органолептичних показників. Всі промислові зразки експериментальних паштетів мали добрі характеристики, значення яких наближені до органолептики традиційних паштетів. Паштети із пластівцями пшеничного зародку характеризуються приємним „горіховим” присмаком.

Загальний хімічний склад паштетів має деякі відмінні риси, у експериментальних паштетах збільшується масова частка білків на  $0,20...1,01\%$  та міститься альгінова кислота  $1,28...1,86\%$ . Збільшується енергетична цінність на  $4,3...7,7\%$ . Значення інших показників практично відповідають рівню контрольного. Відмічено поліпшення вітамінного складу, переважно за рахунок збільшення вмісту вітаміну  $E$ , у рецептурах з пластівцями пшеничного зародку збільшується вміст вітамінів групи  $B$ .

Встановлено істотне збільшення вмісту мінеральних речовин в рецептурах експериментальних паштетів у 1,5 рази.

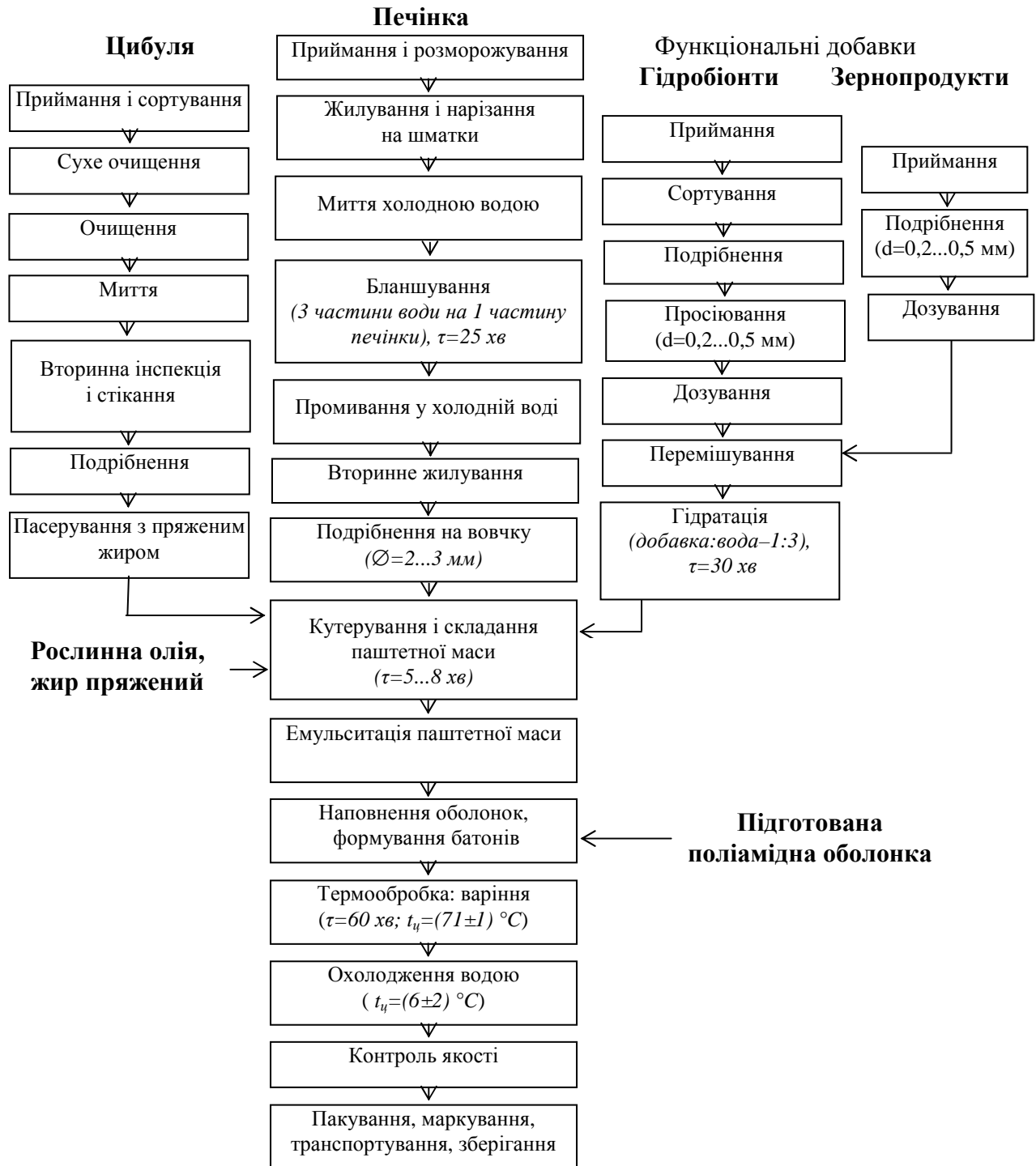


Рис. 14. Технологічна схема виробництва паштетів функціонального призначення

Особливої уваги заслуговує значний вміст таких життєво важливих мікроелементів як йод і селен. Їх співвідношення в рецептурах становить 1,00:0,72...1,00:0,78 і наближується до рекомендованого 1,0:0,7. Значне перевищення добової норми споживання йоду – у 3,4...4,5 разів та селену – у 4,9...6,1 разів встановлене у всіх рецептурах і може викликати сумніви у безпечності споживання нових видів паштетів, однак йод і селен в них містяться у органічній формі і не спричиняють токсичних ефектів. Результати наведені у табл. 3.

## Вміст йоду і селену у паштетах

Назва мікро-, макроелемента	Рекомендована добова потреба, мг/добу	№ 1 – контроль	Зразки дослідних паштетів			
			№ 2 – з композицією I	№ 3 – з композицією II	№ 4 – з композицією III	№ 5 – з композицією IV
Йод	0,1...0,2	–	$\frac{0,69}{345}$	$\frac{0,73}{365}$	$\frac{0,89}{445}$	$\frac{0,90}{450}$
Селен	0,7...0,11	–	$\frac{0,54}{490}$	$\frac{0,53}{481}$	$\frac{0,67}{609}$	$\frac{0,67}{609}$
Співвідношення йод:селен	1,0:0,7	–	1,00:0,78	1,00:0,72	1,00:0,75	1,00:0,74

Примітка: в чисельнику наведена маса компоненту у 100 г продукту; у знаменнику – ступінь задоволення денної потреби, %.

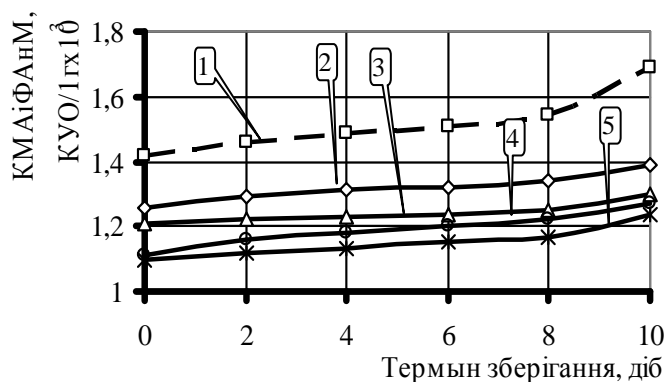


Рис. 15. Динаміка зміни кількості МАіФАНМ (КУО/1 гх10<sup>3</sup>) в процесі зберігання паштетів: 1 – контрольний зразок; 2 – з композицією I; 3 – з композицією II; 4 – з композицією III; 5 – з композицією IV

Біологічна цінність білкових речовин у експериментальних паштетах підвищується, що встановлено за збільшенням глибини ферментативного гідролізу білків протеолітичними ферментами (рис. 16).

Проведене дослідження якісного складу жирів контрольного і експериментальних зразків паштетів дозволило встановити, що вміст ПНЖК збільшується у 2,2...2,7 рази, це свідчить про можливий антисклеротичний, тромболітичний і гіпо-

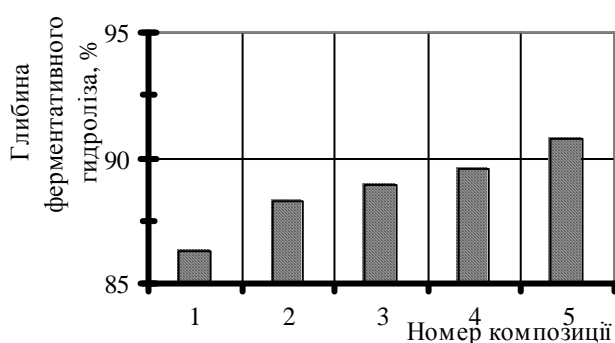


Рис. 16 Глибина ферментативного гідролізу паштетів: 1 – контрольний зразок; 2 – з композицією I; 3 – з композицією II; 4 – з композицією III; 5 – з композицією IV.

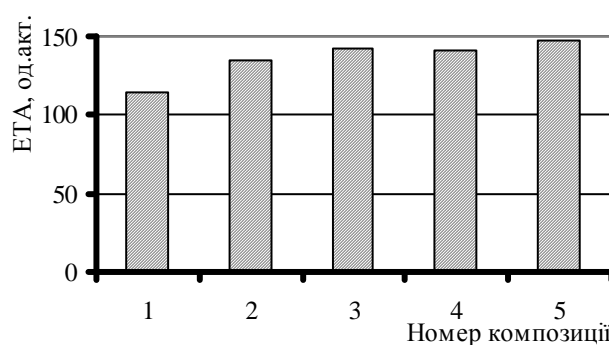


Рис. 17. ЕТА готових паштетів: 1 – контрольний зразок; 2 – композиція I і соєва олія; 3 – композиція II і соєва олія; 4 – композиція III і соєва олія; 5 – композиція IV і соєва олія.

холестеринемічний вплив розроблених продуктів. Проведений розрахунок біологічної ефективності жирової фракції паштетів та контроль величині електронно-транспортної активності в системі  $\text{NAD} \cdot \text{H}_2$  — фероціанід калію  $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$  у фо-

сфатному буфері (ЕТА) засвідчив доцільність комбінування жирів тваринного і рослинного походження в експериментальних рецептурах (рис. 17).

Біологічну цінність та безпечність нових видів печінкових паштетів, визначали у дослідях „*in vivo*” на лабораторних тваринах. Дослідження засвідчили позитивний вплив харчових композицій на організм експериментальних тварин — приріст маси тіла, гематологічні показники і процеси обміну. Отже, результати повністю корелюють із даними отриманими при дослідженнях „*in vitro*” і дають підстави рекомендувати споживання нових видів печінкових паштетів, з будь-якою із запропонованих комбінованих композицій, у якості функціональних м'ясних продуктів для ліквідації йод-дефіцитних станів.

Апробацію нових видів м'ясопродуктів в промислових умовах проводили у промислових умовах на ТОВ „Глобинський м'ясокомбінат” м. Глобино, Полтавської області.

## ВИСНОВКИ

1. Науково обґрунтована і експериментально розроблена технологія виробництва м'ясних паштетів з функціональними інгредієнтами для коректування йод-дефіцитних станів.

2. Проведений моніторинг джерел біологічно активного йоду і його синергістів і обґрунтовано перспективність використання для збагачення м'ясопродуктів бурих морських водоростей — ламінарії і фукусів.

3. Досліджені функціонально-технологічні властивості добавок на основі гідробіонтів і зернопродуктів і встановлена доцільність їх комбінування. Проведені дослідження ФТС модельних паштетних фаршей з частковою заміною м'ясної сировини комбінованими добавками.

4. Розроблені і обґрунтовані раціональні параметри введення комбінованих добавок до складу паштетних мас — 6...12 % до маси бланшованої печінки і доведена необхідність проведення попередньої гідратації добавок водою у співвідношенні 1:3.

5. Обґрунтована можливість часткової заміни тваринного жиру соєвою олією в рецептурах паштетів з функціональними інгредієнтами. Методами математичного моделювання оптимізований відсоток внесення рослинного олії в рецептури паштетів. Експериментально доведено можливість заміни до 40 % тваринного жиру рослинною олією і збільшення змісту ПНЖК класу  $\omega$ -3 в готових виробах у 5...6,5 разів.

6. Встановлена, доцільність зберігання нових видів печінкових паштетів при стандартних режимах зберігання традиційної продукції в поліамідній оболонці: температура 0,6 °С; відносна вологість 75...78 %; тривалість зберігання до 5 діб.

7. Досліджений хімічний склад і біологічна цінність паштетів з функціональними інгредієнтами. Встановлено підвищення змісту вуглеводів з 1,28 % до 3,42...4,54 %, фракційний склад яких представлений переважно клітковиною, крохмалем і альгіновою кислотою, збільшення масової частки мінеральних речовин в 1,5 рази. Готові вироби містять від 0,69 до 0,9 мг йоду на 100 г готової



продукції. Вживання 22...29 г цих пащтетів дозволяє покрити добову потребу у цьому біогенному компоненті. Добра переносимість і нетоксичність готових виробів встановлена в дослідях на лабораторних тваринах.

8. Розроблена технологія і рецептури пащтетів для корекції йод-дефіцитних станів апробовані у виробничих умовах. Новизна запропонованих рішень підтверджена декларативним патентом України на корисну модель. Розрахунковий економічний ефект від впровадження нової технології складає 491...509 грн./т, в залежності від обраної рецептури.

### Список опублікованих праць за темою дисертації

Основний зміст дисертації викладено у 15 наукових працях:

1. Віннікова, Л.Г. Функціонально-технологічні властивості нових видів м'ясних пащтетів [Текст] / Л.Г. Віннікова, Ю.Д. Чамова, Л.В. Агунова // Зб. наук. праць Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького – Том 4, частина 2. – Львів: ЛДАВМ, 2002, – С. 150–154. *Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.*
2. Віннікова, Л.Г. Біологічна цінність пащтетів з функціональними добавками [Текст] / Л.Г. Віннікова, Ю.Д. Чамова, Л.В. Агунова // Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій – Вип.27. – Одеса: ОНАХТ, – 2004. – С. 84–88. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовці їх до друку.*
3. Медико-біологічні дослідження нових видів печінкових пащтетів [Текст] / Т.В. Коломійчук, С.Г. Коломійчук, Л.В. Агунова, Н.Г. Азарова // Зб. наук. праць ДонДУЕТ – Вип.13, т. 1 – Донецьк: ДонДУЕТ, – 2005. – С. 207–214. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*
4. Віннікова, Л.Г. Мікроструктура печінкових пащтетів функціонального призначення [Текст] / Л.Г. Віннікова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій – Вип.29. – Одеса: ОНАХТ, – 2006. – С. 61–64. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*
5. Винникова, Л.Г. О возможности использования проросшей пшеницы в пащтетах функционального назначения [Текст] / Л.Г. Винникова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій – Вип.31, т. 2. – Одеса: ОНАХТ, – 2007. – С. 106–110. *Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.*
6. Винникова, Л.Г. Исследование функционально-технологических свойств гидробионтов для использования в мясных продуктах [Текст] / Л.Г. Винникова, Л.В. Агунова, Е.Д. Янковая // Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій – Вип. 33. – Одеса: ОНАХТ, – 2008. – С. 8–12. *Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.*
7. Віннікова, Л.Г. Вплив внесення нетрадиційної сировини на тривалість зберігання м'ясопродуктів [Текст] / Л.Г. Віннікова, Л.В. Агунова, Н.Г. Азарова // Зб. наук. праць Одеської національної академії харчових технологій – Вип. 36. – Том 2. – Одеса: ОНАХТ, – 2009. – С. 104–108. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*
8. Пат. 40155 Україна, МПК А 23 L 1/317 Пащтет функціонального призначення [Текст] / Віннікова Л.Г. Агунова Л.В.; заявник та патентовласник Одеська національна академія харчових технологій. – № U 2008 12809; заявл. 03.11.2008; опубл. 25.03.2009, Бюл. № 6. *Здобувач провів патентний пошук, підготовку опису корисної моделі та оформлення заявки на патент.*
9. Винникова, Л.Г. Проросшая пшеница – функциональный ингредиент печеночных пащтетов [Текст] / Л.Г. Винникова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Материалы международной научн.-

практической конференции „Перспективные нано- и биотехнологии в производстве продуктов функционального назначения” 11–12 октября 2007 г. – Краснодар, – 2007. – С. 23–25. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

10. Винникова, Л.Г. Функциональные мясные паштетные продукты с гидробионтами [Текст] / Л.Г. Винникова, Л.В. Агунова // Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції «Проблеми техніки і технології харчових виробництв». – Полтава: РВВ ПУСКУ, – 2004. – С. 150–152. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

11. Винникова, Л.Г. Разработка функциональных мясных продуктов [Текст] / Л.Г. Винникова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Сборник научных статей конференции «Перспективные направления развития пищевой промышленности». – Одесса: ОЦНТЭИ, – 2004. – С. 3–6. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

12. Винникова, Л.Г. Исследование липидного состава мясных паштетов функционального назначения [Текст] / Л.Г. Винникова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології – 2005» 12-14 жовтня 2005 р. – Одеса, – 2005. – С. 124. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

13. Винникова, Л.Г. Функциональные мясные продукты с гидробионтами [Текст] / Л.Г. Винникова, К.Д. Янкова, Л.В. Агунова, Т.І. Йодко // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології – 2006» 17-19 жовтня 2006 р. – Одеса, – 2006. – С.115. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

14. Винникова, Л.Г. Використання пшеничного зародку при виробництві м'ясних фізіологічно функціональних продуктів [Текст] / Л.Г. Винникова, Н.Г. Азарова, Л.В. Агунова // Тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції «Харчові технології – 2006» 17-19 жовтня 2006 р. – Одеса, – 2006. – С. 116. *Здобувач прийняв участь у експериментальних дослідженнях, корегуванні методик експериментів, обробці даних і підготовка їх до друку.*

15. Исследование биологической активности мясных продуктов [Текст] / Л.Г. Винникова, Т.М. Литвинова, Ю.Д. Чамова, Л.В. Агунова // Мясной Бизнес. – 2003. – № 10(18). – С. 28–29. *Здобувач провів літературний пошук, розробив методологію досліджень, керівництво і участь в експериментальних дослідженнях, узагальнив результати, підготував матеріали до публікації.*

## АНОТАЦІЯ

Агунова Л.В. Розробка технології м'ясних паштетів з функціональними інгредієнтами. — 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 Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України, Одеса, 2012.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню та розробці технології м'ясних паштетів з функціональними інгредієнтами.

Проведено аналіз літературних даних і встановлено перспективність використання морських водоростей при виробництві м'ясопродуктів, призначених для корекції йод-дефіцитних станів для широкого кола споживачів.

Особлива увага приділена дослідженню структури та мікроструктури систем, утворених частково денатурованою печінкою, а також факторам, що впливають на структуроутворення.

Обґрунтована і розроблена технологія печінкових паштетів із внесенням гідробіонтів, зернопродуктів, рослинної олії. Розроблено способи та етапи їх внесення. Методами математичного моделювання оптимізований процентний вміст рослинної олії в рецептурах нових видів паштетів.

Печінкові паштети з внесенням 9...12 % комбінованих добавок на базі гідробіонтів та зернопродуктів володіють гарними органолептичними показниками та відповідають вимогам нормативної документації.

Досліджено фізико-хімічні і бактеріологічні показники готової продукції, на підставі яких встановлені тривалість та режими зберігання.

Доведено, що при високих якісних показниках нових видів печінкових паштетів, вони характеризуються високою біологічною цінністю білкових компонентів та високою біологічною ефективністю жирів. В готових продуктах значний вміст органічного йоду та селену.

Розроблена технологія апробована на підприємстві в м. Глобіно, Полтавської області.

**Ключові слова:** ламінарія, фукуси, пластівці пшеничного зародку, добавка із пророслих зерен, паштети з функціональними інгредієнтами, йод-дефіцитний стан, органічний йод, технологія.

## АННОТАЦІЯ

Агунова Л.В. Разработка технологии мясных паштетов с функциональными ингредиентами. — 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 Министерства образования и науки, молодежи и спорта Украины, Одесса, 2012.

Диссертационная работа посвящена научному обоснованию и разработке технологии мясных паштетов с функциональными ингредиентами.

Аналитически и экспериментально обосновано целесообразность и технологическая возможность производства печеночных паштетов с гидробионтами и зернопродуктами и частичной заменой животного жира соевым маслом.

Актуальность продиктована необходимостью снижения развития целого комплекса йод-дефицитных заболеваний населения Украины, которые имеют не только медицинский аспект, но и влияют на интеллектуальный, образовательный и профессиональный потенциал общества. Ситуация осложнена еще и тем, что большая часть территории Украины относится к регионам с выраженным йод-дефицитом, а также радиоактивным заражением йодом-131 большинства регионов в первые полгода после чернобыльской катастрофы.

Предложено в качестве одного из возможных путей решения проблемы йод-дефицита обогащать мясные продукты добавками содержащими значительные количества органического йода — ламинарией и фукусам.

Для достижения эффективного влияния йода добавки вводятся в печеночные паштеты, содержащие значительные количества железа, синергиста йода в цепочке синтеза тироидных гормонов.

Исследованы ФТС сухих слоевищ гидробионтов и зернопродуктов применительно к мясному сырью и их влияние на процессы структурообразования модельных паштетных масс. Установлено, что гидробионты неспособны, связывать значительные объемы растительного масла и плохо стабилизируют эмульсии, однако, хорошо поглощают влагу до 6,4...7,3 г  $H_2O$ /г и образуют гели. У зернопродуктов установлены высокие значения ФТС. С целью получения добавок с широким спектром биологически активных веществ и со стабильными значениями ФТС проведено комбинирование и получены 4 композиции добавок на базе гидробионтов и зернопродуктов для введения в мясопродукты. Целесообразность комбинирования доказана возрастанием электронно-транспортной активности комбинированных добавок в системе никотинамидаденин восстановленный  $NAD \cdot H_2$  — ферроцианид калия  $K_3[Fe(CN)_6]$  в фосфатном буфере.

Обоснованы рациональные массовые доли внесения комбинированных добавок в состав печеночных паштетов и исследовано их влияние на изменение структурных и микроструктурных характеристик.

Установлено, что ФТС паштетных систем, содержащих комбинированные добавки, позволяют заменять животные жиры растительным маслом до 40 % по отношению к абсолютному содержанию жиров в продукте.

Обоснована и разработана технологическая схема производства печеночных паштетов функционального назначения для коррекции йод-дефицитных состояний. Дополнительными этапами в производстве являются: измельчение добавок, их смешивание в соотношении 1:1, проведение их предварительной гидратации и внесение в состав фарша на начальном этапе куттерования.

Комплексными исследованиями органолептических, физико-химических, биохимических и микробиологических показателей обоснована возможность использования гидробионтов, зернопродуктов и соевого масла в технологии печеночных паштетов функционального назначения.

Экспериментально доказано положительное влияние внесенных добавок на изменение витаминного состава. Установлено существенное увеличение содержания органического йода и селена в рецептурах экспериментальных паштетов. Их соотношение в рецептурах составляет 1,00:0,72...1,00:0,78. Исследованиями, проведенными в условиях «*in vitro*» и «*in vivo*» установлено увеличение глубины ферментативного гидролиза белков, увеличение биологической ценности и безопасности новых видов паштетов.

Проведено исследование качественного состава жиров и установлено, что содержание полиненасыщенных жирных кислот в экспериментальных паштетах увеличивается в 2,2...2,7 раз.

Разработан проект нормативной документации на производство новых видов печеночных паштетов функционального назначения (ТУ У 15.1-02071062-001:2008 и ТИ). Проведена промышленная апробация разработанной документации. Рассчитан экономический эффект производства новых видов печеночных паштетов, составляющий 491...509 грн./т, в зависимости от выбранной рецептуры.

Производство печеночных паштетов с функциональными ингредиентами может быть реализовано на любом предприятии мясной промышленности.

**Ключевые слова:** ламинария, фукусы, хлопья пшеничного зародыша, проросшие зерна, паштеты с функциональными ингредиентами, йод-дефицитные состояния, органический йод, технология.

## ABSTRACT

Agunova L.V. Development of technology of meat pates with functional ingredients. — Manuscript.

Dissertation for obtaining the scientific degree of candidate of engineering sciences in specialty 05.18.04 — Technology of meat, dairy products and aquatic products. Odessa National Academy of Food Technologies of Ministry of Education and Science, Youth and Sport of Ukraine, Odessa, 2012.

The thesis is devoted to the scientific substantiation and development of the meat pates with functional ingredients.

The analysis of literature data was conducted and it was found promising use of algae in the production of meat products intended for the correction of iodine-deficient states for a wide range of customers.

Particular attention is paid to the study of the structure and microstructure of systems formed by partially denaturized liver, as well as factors that affect the structure.

Technology of liver pates with the algae, grain products, vegetable oil was proved and developed the ways and stages of their introduction were found.

The percentage of vegetable oil in recipes of new pates was optimized with the mathematical modelling methods.

Liver pates with 9...12 % of combined additives on the basis of aquatic and grain products have good organoleptic characteristics and corresponds to the requirements of regulatory documents.

The physical-chemical and bacteriological parameters of finished products were investigated and the duration and mode of storage was established.

It has been proved that new kinds of liver pates are characterized both with high quality and high biological value of protein components and high biological availability of lipids. The significant amount of organic iodine and selenium is observed in the developed products.

The technology has been tested at the company in Globino, Poltava region.

**Keywords:** algae, fucus, cereal, wheat germ, the addition of germinated seeds, pate with functional ingredients, iodine-deficient condition, organic iodine, technology.



Підписано до друку 8.11.2012 р. Формат 60×90/16  
Об'єм 0,9 умов. друк. арк. Замовлення № 17. Тираж 100 прим.

---

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