МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

МЕНЧИНСЬКА АЛІНА АНАТОЛІЇВНА

УДК 664.953/.955:637.56.04

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РИБНИХ ПАСТ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

05.18.04 − технологія м’ясних, молочних продуктів
і продуктів з гідробіонтів

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Одеса – 2018

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник - доктор технічних наук, професор
Лебська Тетяна Костянтинівна,
Національний університет біоресурсів і природокористування України, професор кафедра технології м'ясних, рибних та морепродуктів професор кафедри.

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор,
Віннікова Людмила Григорівна,
Одеська національна академія харчових технологій, завідувач кафедра технології м'яса,
риби і морепродуктів, завідувач кафедри;

- кандидат технічних наук, професор
Постнов Геннадій Михайлович,
Харківський державний університет харчування та торгівлі, професор кафедра устаткування харчової і готельної індустрії ім. М. І. Беляєва, професор кафедри.

Захист відбудеться *8 листопада 2018 року о 14*^{30} годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 41.088.02 Одеської національної академії харчових технологій за адресою 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112, в ауд. А-234.

Із дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Одеської національної академії харчових технологій за адресою: 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112.

Автореферат розіслано *5 жовтня 2018 року*

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради,

доктор технічних наук, професор Г. В. Крусір

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Сучасний стан харчування населення України характеризується дефіцитом багатьох незамінних факторів харчування. Перспективним напрямом у вирішенні цієї проблеми є створення полікомпонентних продуктів на основі комбінування сировини рослинного і тваринного походження з урахуванням адекватних потреб людини згідно із сучасними вимогами нутриціології.

Рибне господарство України вносить суттєвий вклад у забезпечення продовольчої безпеки країни. Сьогодні в Україні власні сировинні ресурси на 80 % представлені прісноводною рибою, а саме продукцією аквакультури, зокрема коропом, сазаном і товстолобиком. У місцях переробки та реалізації сировини утворюється значна кількість ікри даних видів риб. За органолептичними показниками ікра прісноводних видів риб характеризується непривабливим зовнішнім виглядом, має присмак та запах мулу, внаслідок чого не користується значним попитом серед населення. Проте, в ікрі містяться біологічно цінні білки, ефективні ліпіди, у складі яких переважають ненасичені жирні кислоти та велика кількість фосфоліпідів, вітаміни, макро- і мікроелементи. Тому, вона є цінною сировиною для створення харчових продуктів із покращеними органолептичними показниками та підвищеною біологічною цінністю й ефективністю.

Питання створення та підвищення якості полікомпонентних рибних продуктів, у тому числі на основі рибної ікри, досліджували вчені Абрамова Л. С., Калініченко Т. П., Богданов В. Д., Сафронова Т. М., Мезенова О. Я., Цибизова М. Е, Лебська Т. К., Журавлева С. В., Сидоренко О. В., L.-J. Yin, G. E Bledsoe та ін. Проте багато питань раціонального використання сировини прісноводних водойм залишаються не вирішеними. Тому створення полікомпонентних паст на основі ікри прісноводних риб є актуальним завданням, що сприятиме вирішенню проблеми більш повного використання вітчизняної рибної сировини, забезпечення населення України високоякісними рибними продуктами підвищеної біологічної цінності та ефективності і розширення асортименту рибної продукції.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась у Національному університеті біоресурсів і природокористування України впродовж 2012–2015 рр. на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів згідно з науковою темою «Наукове обґрунтування використання сировини тваринного походження для виробництва продуктів оздоровчого харчування» (ДР № 0110U003586).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є наукове обґрунтування та удосконалення технології полікомпонентних рибних паст підвищеної біологічної цінності на основі ікри, м'яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини

Для досягнення поставленої мети були визначені наступні наукові **завдання**:

− провести аналіз стану ринку рибної сировини, асортименту рибної продукції в Україні, сучасних технологій пастоподібних продуктів з гідробіонтів;

− теоретично та експериментально обґрунтувати використання ікри коропа, мойви, ікри та м’яса товстолобика, інгредієнтів рослинного походження для створення полікомпонентних рибних паст підвищеної біологічної цінності;

− обґрунтувати способи та параметри попередньої підготовки ікри прісноводних риб у процесі виробництва та зберігання готової продукції;

− визначити оптимальний вміст інгредієнтів паст із заданими параметрами харчової та біологічної цінності методом математичного моделювання;

− науково обґрунтувати та удосконалити технологію виготовлення паст на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини;

− дослідити харчову, біологічну цінність, ефективність та безпечність рибних паст, визначити закономірності змін показників їх якості під час зберігання та встановити термін зберігання;

− розробити проекти нормативної документації на нову продукцію та провести апробацію удосконаленої технології рибних паст у виробничих умовах

− визначити економічну та соціальну ефективність виробництва рибних паст.

Об’єкт дослідження – технологія паст на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини.

Предмет дослідження – показники якості, безпечності рибної та рослинної сировини; пасти, виготовлені на основі ікри прісноводних риб (товстолобика, коропа) з додаванням ікри морської риби (мойви), м’яса товстолобика, олії соняшникової рафінованої, буряку, моркви, цибулі; показники якості та безпечності паст в процесі зберігання.

Методи досліджень: органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні, мікробіологічні, математичного моделювання та статистичної обробки результатів досліджень з використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі аналітичних та науково-експериментальних досліджень у дисертації *вперше:*

− теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено доцільність і ефективність використання ікри та м'яса прісноводних видів риб, ікри морської риби та рослинної сировини в технології рибних паст підвищеної біологічної цінності;

− визначено оптимальні параметри способів попередньої підготовки ікри прісноводних риб, що зумовлюють необхідну структуру, якість та безпечність готової продукції;

− збалансовано склад полікомпонентних рибних паст, на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини за вмістом незамінних амінокислот (НА), насичених (НЖК), мононенасичених (МНЖК), поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), у т.ч. ПНЖК родини ω_3 і ω_6, заліза, йоду, селену;

− удосконалено технологію полікомпонентних рибних паст на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини;

набули подальшого розвитку:

− наукові підходи до розширення асортименту та підвищення біологічної цінності, ефективності паст на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини;

– закономірності зміни показників якості та безпечності паст на основі ікри, м’яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини впродовж терміну зберігання.

Практичне значення одержаних результатів. На основі результатів експериментальних досліджень розроблено нормативну документацію ТУ У 10.2-00493706-050:2017 «Пасти з ікри та м’яса прісноводних риб» та ТІ. Новизну технічних рішень підтверджено трьома деклараційними патентами на корисну модель: «Пастоподібний продукт» (№105360 від 10.03.2016); «Паста на основі ікри прісноводної риби» (№105655 від 25.03.2016); «Спосіб виробництва пасти на основі рибної ікри» (№115439 від 10.04.2017).

Удосконалену технологію рибних паст підвищеної біологічної цінності апробовано у виробничих умовах підприємства ТОВ «Рибкоппродукт» (с. Пінчуки, Київська обл.).

Результати досліджень використовуються в навчальному процесі в Національному університеті біоресурсів і природокористування України під час викладання дисципліни «Актуальні проблеми галузі» для магістрів освітньої програми «Технології зберігання та переробки водних біоресурсів».

Особистий внесок здобувача полягає в аналізуванні даних літературних джерел вітчизняних і зарубіжних авторів, у постановці та проведенні експериментальних досліджень, здійсненні статистичного аналізу отриманих результатів, підготовці матеріалів досліджень до публікацій, розробці патентів і проектів нормативної документації. Планування експериментальних робіт, аналіз отриманих результатів досліджень, формулювання основних висновків проведені разом із науковим керівником, доктором технічних наук, професором Т. К. Лебською.

Апробація результатів дисертації. Основні матеріали дисертаційної роботи доповідались і обговорювались на: VIII Міжнародній науковій конференції студентів і аспірантів «Техника и технология пищевых производств» (Могилев, 2012), II, V, VI міжнародних науково-практичних конференціях молодих вчених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства» (Київ, 2012, 2015, 2016); Всеукраїнських науково-практичних конференціях молодих учених і студентів «Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, готельного, ресторанного господарства і торгівлі» (Харків, 2012, 2016); XI Всеукраїнській студентській науковій конференції з розділу «Харчові технології» у рамках «ODESSA SMART FORUM» (Одеса, 2015), Міжнародних науково-практичних конференціях «Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств» (Мурманск, 2015, 2016); 82 Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті» (Київ, 2016), XV Міжнародній науково-практичній конференції професорсько-викладацького складу та аспірантів «Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва» (Київ, 2016).

Публікації. За результатами дисертаційної роботи опубліковано 26 наукових праць, у тому числі 12 статей (6 – у наукових фахових виданнях України, 1 – у виданні Російської Федерації, 1 − у виданні Республіки Білорусь), 3 патенти України на корисну модель та 11 тез доповідей на наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота складається з анотації, переліку умовних позначень, вступу, шести основних розділів, висновків, списку використаних джерел, додатків. Матеріали дисертації викладено на 140 сторінках основного тексту, містять 50 таблиць (22 стор.), 31 рисунок (12 стор.), 5 додатків. Список використаних літературних джерел включає 287 найменувань, у тому числі 50 іноземних.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, визначено наукову новизну та практичне значення одержаних результатів, їх апробацію, особистий внесок здобувача.

У **першому розділі** «Сучасний стан та перспективи виробництва харчової продукції з гідробіонтів» проаналізовано стан і перспективи розвитку рибної галузі України, сучасних технологій переробки прісноводних риб. Наведено основні тенденції в технології пастоподібних рибних продуктів та встановлено їх недоліки. Теоретично обґрунтовано доцільність комбінування ікри, м’яса прісноводних та ікри морських гідробіонтів із сировиною рослинного походження з позицій наявності в сировині функціонально-технологічних, біологічно цінних та ефективних інгредієнтів.

У **другому розділі** «Об’єкти, методи та методологія проведення досліджень» наведено програму досліджень (рис. 1), яка відображає основні напрями та взаємозв’язок етапів експериментальних робіт, описано об’єкт і предмет, подано характеристику методів досліджень. У ході роботи використовували комплекс загальноприйнятих традиційних і спеціальних хімічних, фізичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних методів аналізу. Експериментальні результати опрацьовували методами математичної статистики.

У **третьому розділі** «Теоретичне обґрунтування використання ікри та м’яса прісноводних риб і сировини рослинного походження в технології рибних паст» наведено характеристику розмірно-масового складу товстолобика і коропа. Найбільший вихід м’яса (48,8 %) був у коропа масою 3 кг, тоді як у товстолобика − масою 2,5…4 кг становив 38,8 %. Вихід ікри у коропа весняного вилову становив близько 7,0 %, а у товстолобика – 8,2 %. В осінній період вилову масова частка ікри була меншою в обох представників прісноводних риб і склала у коропа − 5,54 %, а у товстолобика − 6,31 %, що пояснюється фізіологічним станом риби.

Проведено дослідження хімічного складу рибної ікри (табл. 1), які свідчать про її високу харчову та енергетичну цінність і доводять доцільність використання ікри для виготовлення харчової продукції.

Рис. 1. Програма досліджень.

Таблиця 1

Хімічний склад ікри рибної

Вид ікри (стадія зрілості)	Масова частка, %				Енергетична цінність, кКал/100 г
	води	жиру	білків	золи	
Ікра коропа (III)	68,58 ± 0,19	3,95 ± 0,3	24,20 ± 0,18	3,27 ± 0,09	132,35
Ікра коропа (IV)	69,47 ± 0,24	4,66 ± 0,14	22,62 ± 0,17	3,25 ± 0,04	132,42
Ікра товстолобика (III)	70,39 ± 0,06	6,22 ± 0,01	21,13 ± 0,19	2,26 ± 0,03	140,5
Ікра товстолобика (IV)	70,62 ± 0,21	7,08 ± 0,03	20,05 ± 0,18	2,25 ± 0,02	143,92
Ікра мойви (IV)	80,94 ± 0,50	7,48 ± 0,02	9,88 ± 0,15	1,70 ± 0,04	106,84

В результаті дослідження біологічної цінності білків рибної ікри, встановлено присутність лімітованих амінокислот (табл. 2). Тому, доцільним є комбінування ікри морських і прісноводних риб для підвищення біологічної цінності продукту.

Таблиця 2.

Характеристика амінокислотного скору білків ікри

Назва амінокислоти	Амінокислотний скор білків ікри, %		
	коропа	товстолобика	мойви
валін	97	9	102
ізолейцин	94	99	99
лейцин	129	162	102
лізин	116	132	194
метіонін + цистин	178	113	150
треонін	120	126	132
триптофан	89	91	100
фенілаланін + тирозин	124	131	106

Важливим показником при створенні емульсійних і пастоподібних продуктів є фракційний склад ліпідів. Встановлено, що домінуючими фракціями ліпідів в ікрі усіх досліджуваних риб є тригліцериди і фосфоліпіди (табл. 3).

Таблиця 3

Фракційний склад ліпідів ікри

Фракції ліпідів	Масова частка фракцій ліпідів, % від суми фракцій		
	ікра мойви	ікра коропа	ікра товстолобика
Тригліцериди	29,4 ± 0,11	27,6± 0,12	28,3± 0,11
Холестерин	28,3 ± 0,12	11,7± 0,10	12,2± 0,11
Фосфоліпіди	25,1 ± 0,13	24,7± 0,15	26,4± 0,11
Ефіри стеринів	10,5 ± 0,10	27,8± 0,12	26,0± 0,11
Вільні жирні кислоти	6,8 ± 0,11	8,2± 0,12	7,1± 0,11

Порівняльний аналіз вмісту окремих фракцій фосфоліпідів в ікрі мойви, коропа і товстолобика визначив домінуючу фракцію фосфоліпідів – фосфатидилхолін, який визначає здатність ікри до емульгування (рис. 2). Найвищий його вміст був виявлений в ікрі товстолобика, що становило 88,22 % від загальної фракції фосфоліпідів.

Вміст жирних кислот родини ω_3 в ліпідах ікри всіх видів риб суттєво перевищує рекомендовані кількості, що свідчить про високу їх біологічну ефективність.

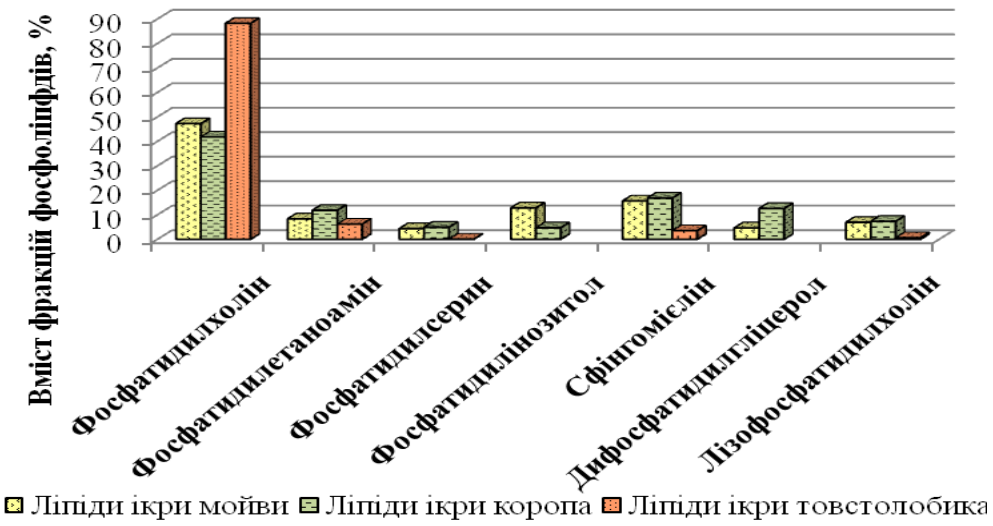


Рис. 2. Фракційний склад фосфоліпідів.

Дослідження мінерального складу ікри показали, що ікра товстолобика багата залізом, вміст якого на 21,6...32,4 % забезпечує адекватний добовий рівень для жінок і чоловіків, відповідно. В ікрі коропа відмічено високий вміст (0,08 мг/100 г) селену, що складає 114 % від адекватного добового рівня. Ікра коропа, товстолобика та мойви відповідає вимогам безпеки за вмістом токсичних елементів, радіонуклідів і мікробіологічними показниками та може використовуватися для виготовлення харчових продуктів.

Хімічний склад м’яса строкатого товстолобика характеризує його як білкову сировину (16,81 %) середньої жирності (5,72 %). Білки м’яса товстолобика містять всі незамінні амінокислоти, проте вміст метіоніну + цистину та триптофану нижчий, ніж в ідеальному білку. У ліпідах м’яса товстолобика переважає фракція мононенасичених жирних кислот (38,52 %). На частку насичених жирних кислот припадає 33,37 %, а кількість поліненасичених жирних кислот складає 28,11 % від загальної кількості жирних кислот. Співвідношення жирних кислот ω_3 і ω_6 становить 1,0:0,4 при рекомендованому 1:10, що дозволяє використовувати цю сировину як джерело особливо дефіцитних у харчуванні жирних кислот родини ω_3.

Домінуючою фракцією ліпідів олії соняшникової є поліненасичені жирні кислоти (63,33 %), які характеризуються високим вмістом жирних кислот родини ω_6. Включення до рецептури рибних паст олії соняшникової сприятиме гармонізації їхнього жирнокислотного складу за принципом доповнення лімітованих і зменшення надлишку окремих жирних кислот.

Використання в рибних пастах моркви, буряку столового, цибулі ріпчастої та перцю червоного солодкого дозволить збагатити їх вуглеводами, вітамінами, макро- і мікроелементами.

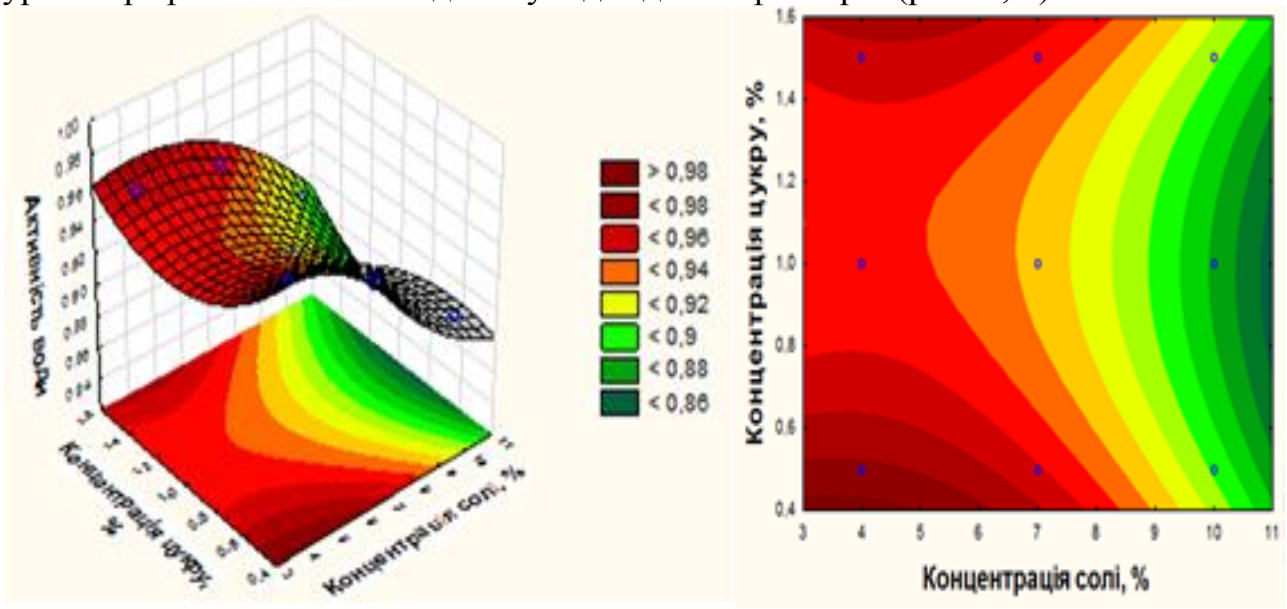
Таким чином, комбінування ікри, м’яса та рослинної сировини буде сприяти гармонізації як органолептичних, так і показників харчової, біологічної цінності та ефективності паст.

У **четвертому розділі** «Наукове обґрунтування та удосконалення технології паст підвищеної біологічної цінності на основі ікри прісноводних риб» представлено дослідження різних способів попередньої підготовки ікри (соління, термічне оброблення), що зумовлюють її якість і безпечність у технології рибних паст. Методом математичного моделювання встановлено раціональні параметри соління ікри товстолобика: концентрація солі 10,8 %, а цукру 1 %, за яких показник

активності води складає менше 0,86. В результаті розрахунку коефіцієнтів регресії одержали математичну модель впливу концентрації солі (x_1) та цукру (x_2) на показник активності води (у):

$$y = 1{,}0318+0{,}0108\cdot x_1-0{,}0018\cdot x_1^2-0{,}2053\cdot x_2+0{,}0880\cdot x_2^2+0{,}0034\ x_1\cdot x_2$$

На основі рівнянь регресії було побудовано поверхню відклику вихідного параметра (*y*), що відображає його залежність від вхідних параметрів x_1 та x_2. (рис. 3, а). Для більш детального розгляду області максимуму було побудовано контурний графік залежності відклику від заданих факторів (рис. 3, б).



а) б)

Рис. 3. Графіки залежності відгуку (у) від факторів $x_1, \cdot x_2$: а) – графік поверхні відгуку; б) – контурний графік.

Соління не повною мірою може гарантувати безпечність продукту під час зберігання. Тому нами проведено визначення раціональних параметрів термічного оброблення соленої ікри (рис. 4).

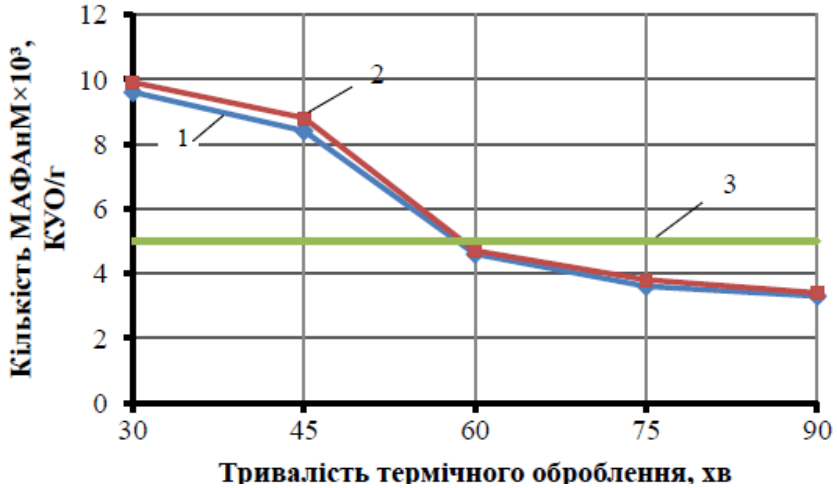


Рис 4. Вплив тривалості термічного оброблення соленої ікри прісноводних риб на мікробіологічні показники:1 – ікра коропа, 2 – ікра товстолобика, 3 – норматив.

Раціональний режим термічного оброблення соленої ікри − температура 70 °С за тривалості 75 хв, який забезпечує допустиму кількість залишкової мікрофлори (КМАФАнМ).

Технологія пастоподібних продуктів пов’язана з одержанням вихідних компонентів однорідного ступеню подрібнення, тому, наступним етапом в удосконаленні технології

паст було встановлення раціональних режимів подрібнення рибної ікри.

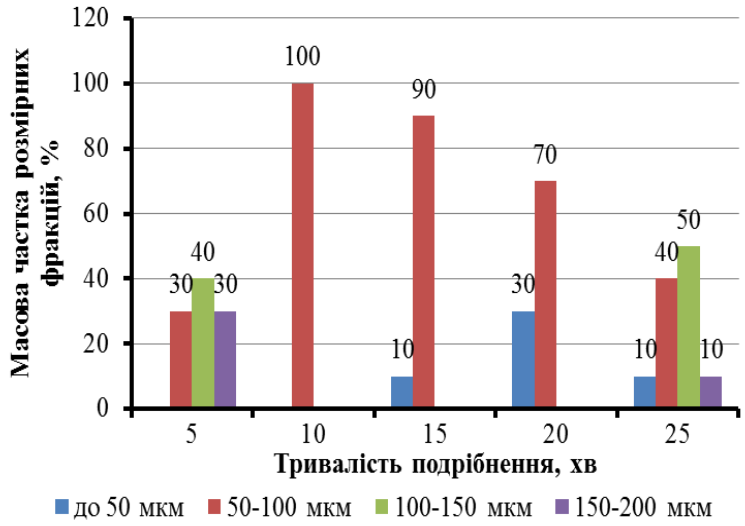


Рис. 5. Вплив тривалості подрібнення на розмір часток.

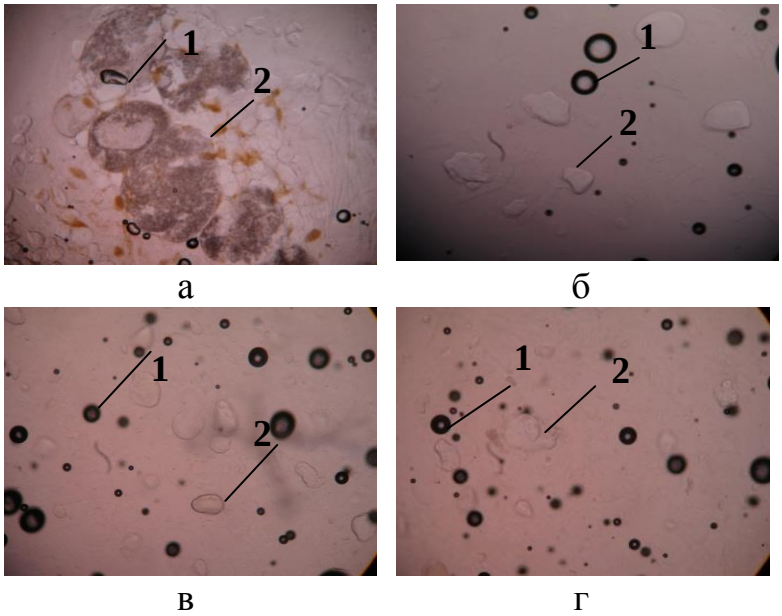


Рис. 6. Мікроструктура ікри товстолобика (збільшення ×100) за різної тривалості подрібнення: а − ікра товстолобика неподрібнена; б – тривалість подрібнення 5 хв; в − 10 хв; г − 15 хв; 1 − бульбашки повітря; 2 − частинки ікри.

Визначено, що в результаті подрібнення ікри протягом 10 хв, за швидкості 3000 хв$^{-1}$ більшою мірою досягається однорідність її структури із розміром фрагментів ікри у межах від 50 до 100 мкм (рис. 5). Органолептична оцінка консистенції напівфабрикату ікри і мікроскопічний аналіз (рис.6) підтверджують доцільність проведення її подрібнення протягом вищевказаного часу та режиму.

У результаті проведеної оцінки сумісності інгредієнтів у рибних пастах за методом профілю флейвору, встановлено, що додавання до фаршу з прісноводної риби ікри та овочів підвищує смако-ароматичні показники: нівелює запах та присмак мулу, який властивий прісноводній рибі та покращує консистенцію рибних паст. Відмічено, що особливо гармонійно поєднуються з рибним фаршем морква, цибуля ріпчаста та столовий буряк.

Усі види сировини містять біологічно активні речовини. Однак для формування харчового продукту, що забезпечує 10 % добової потреби людини у незамінних факторах харчування, нами було проведено математичне моделювання рецептурного складу рибних паст. На основі інформаційного банку даних, критеріїв оптимізації та додаткових обмежень сформовано систему лінійних балансових рівнянь та вибрано критерій – цільову функцію, якою є максимальний вміст білка в рибних пастах.

Критерії оптимізації, за якими здійснювали комп’ютерне моделювання та основні етапи розроблення рибних паст, представлено на прикладі пасти «Ікринка» на рис. 7.

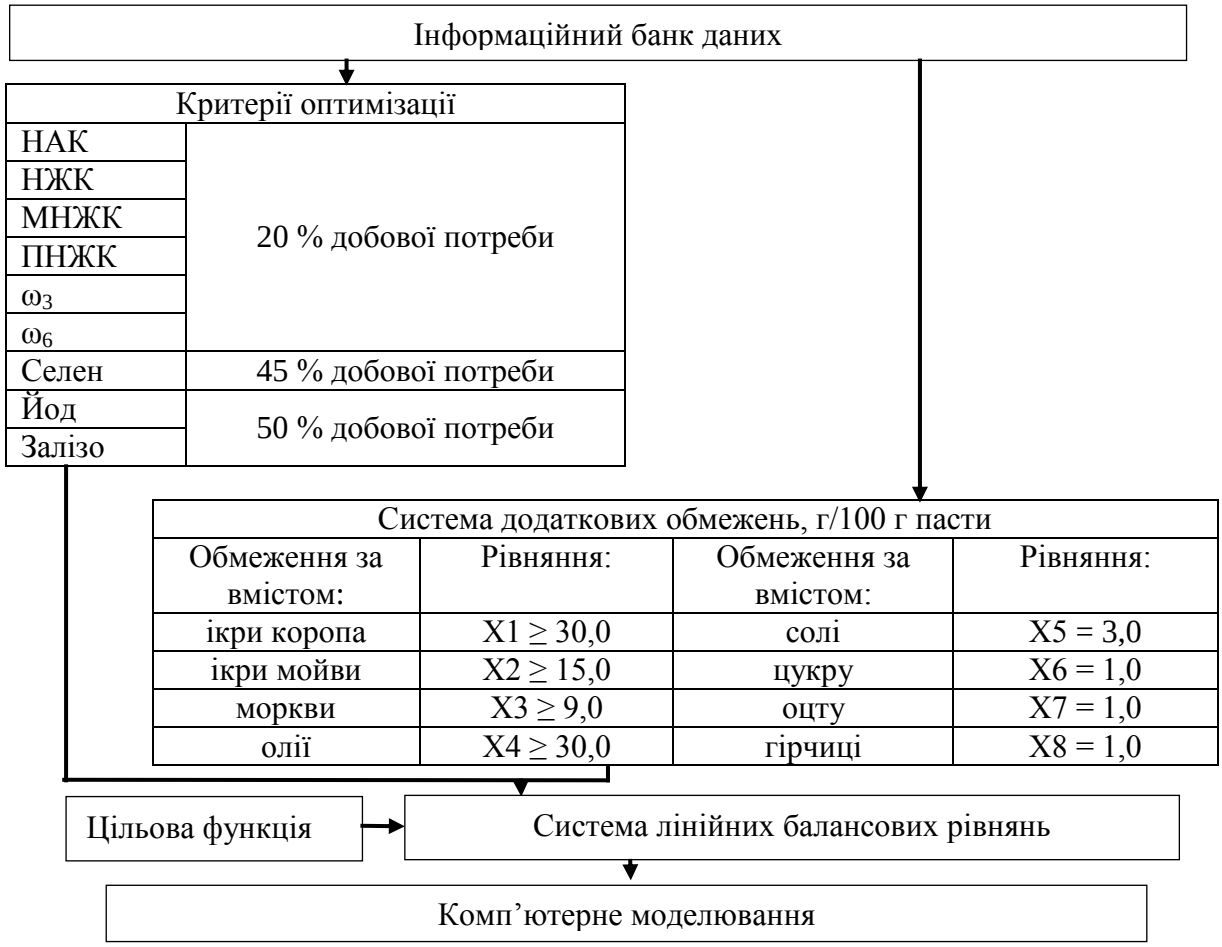


Рис. 7. Математичне моделювання рецептури пасти «Ікринка».

В результаті математичного моделювання розроблено рецептури рибних паст, які максимально наближені до заданих критеріїв оптимізації (табл.4).

Таблиця 4

Характеристика рецептур паст на основі ікри прісноводної риби

Інгредієнти	Кількість інгредієнтів, %	
	«Ікринка»	«Закусочна»
Фарш рибний	-	15,0
Ікра коропа	40,0	-
Ікра товстолобика	-	40,0
Ікра мойви	15,0	-
Морква	9,0	-
Буряк	-	7,0
Цибуля	-	1,5
Олія соняшникова	30,0	30,0
Сіль кухонна «Екстра»	3,0	3,0
Цукор	1,0	1,5
Оцет яблучний	1,0	2,0
Гірчиця столова	1,0	-
Разом:	100,0	100,0

За результатами проведених досліджень удосконалено технологічну (рис. 8) схему виробництва рибних паст на основі ікри, м'яса прісноводних риб, ікри морської риби та рослинної сировини.

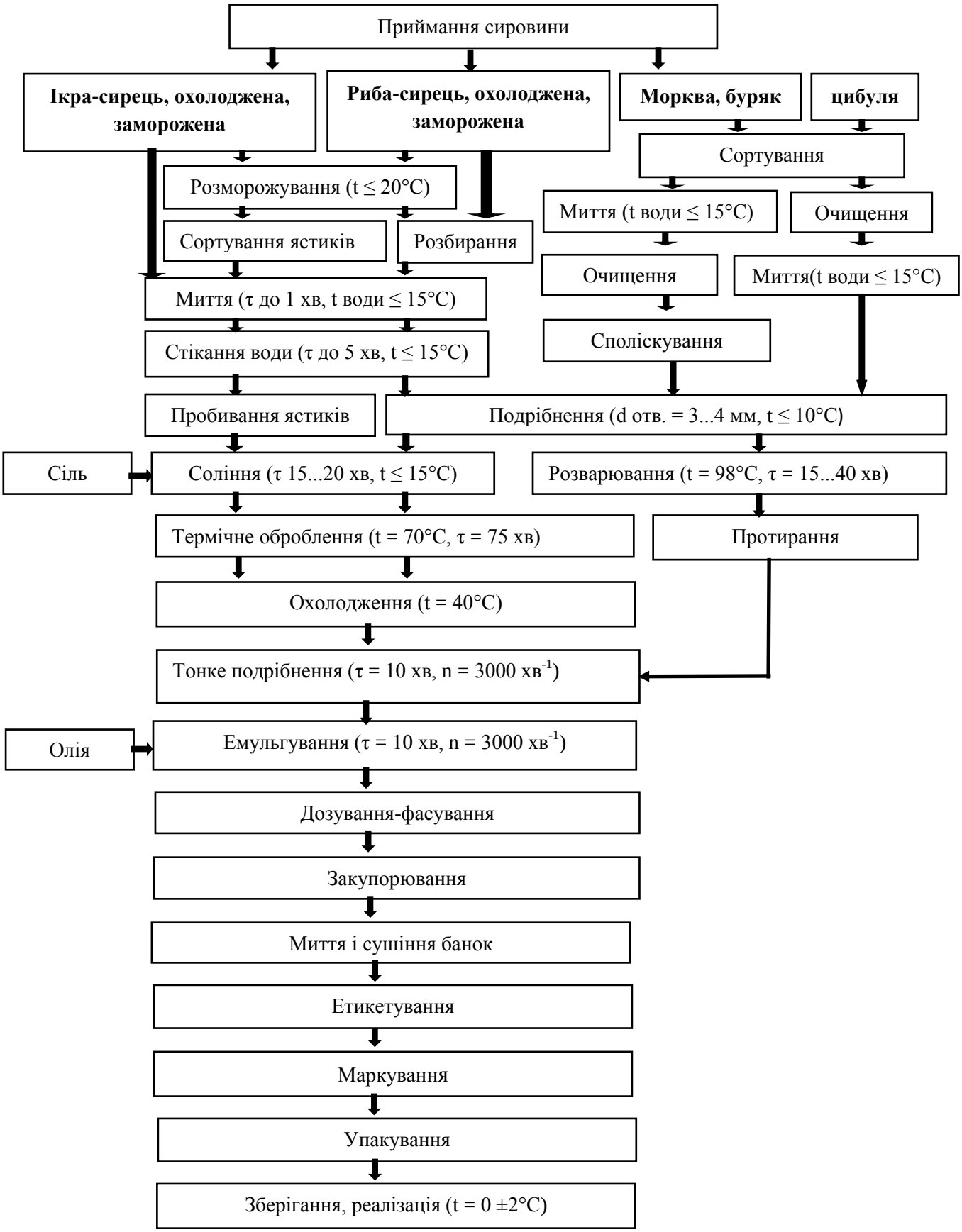


Рис. 8. Технологічна схема виготовлення рибних паст.

Технологічна схема рибних паст включає традиційні операції із визначеними параметрами попередньої підготовки сировини та дозування інгредієнтів у відповідності до рецептурного складу.

У **п'ятому розділі** «Показники якості рибних паст та їх зміна під час зберігання» наведено результати досліджень харчової цінності паст за комплексом органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних показників та їх зміни у продовж зберігання.

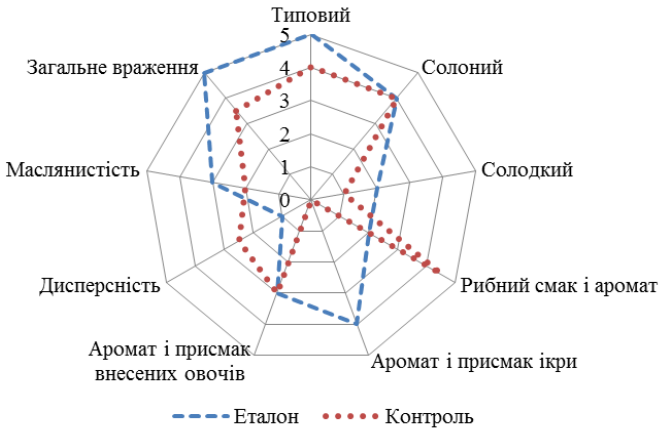


Рис. 9. Профілограма флейвору рибної пасти контрольного зразка.

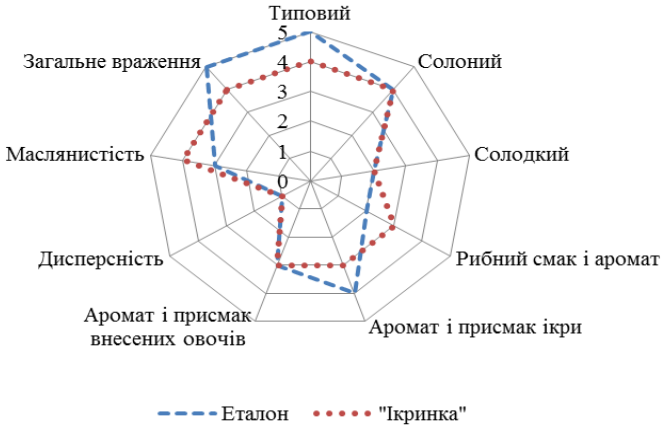


Рис. 10. Профілограма флейвору рибної пасти «Ікринка».

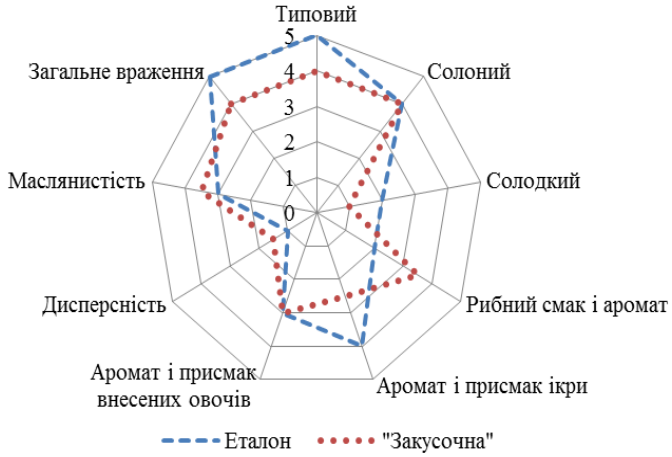


Рис. 11. Профілограма флейвору рибної пасти «Закусочна».

За органолептичною оцінкою паст «Ікринка» та «Закусочна» одержали вищий загальний бал порівняно з контрольним зразком (22,1, 21,7, і 19,5 відповідно) за рахунок поліпшення зовнішнього вигляду, кольору, консистенції та смако-ароматичних показників.

Профілограми флейвору рибних паст (рис. 9–11) підтверджують органолептичну оцінку.

Хімічний склад експериментальних рецептур суттєво відрізняється від контрольного зразка високою енергетичною цінністю завдяки зменшенню рівня вологи, підвищенню вмісту жиру (табл. 5)

Таблиця 5

Хімічний склад рибних паст

Назва паст	Вміст, г/100 г				Енергетична цінність, кКал/100 г
	вологи	білку	ліпідів	мінеральних речовин	
Контроль	72,49 ± 0,84	13,05 ± 0,18	11,41 ± 0,20	3,05 ± 0,09	154,89
Паста «Ікринка»	44,32 ± 0,19	12,68 ± 0,16	40,06 ± 0,26	2,94 ± 0,10	411,26
Паста «Закусочна»	46,86 ± 0,15	13,43 ± 0,19	36,64 ± 0,21	3,07 ± 0,09	383,48

Одним з основних показників, що характеризує біологічну цінність білка рибних паст, є амінокислотний скор (рис. 12).

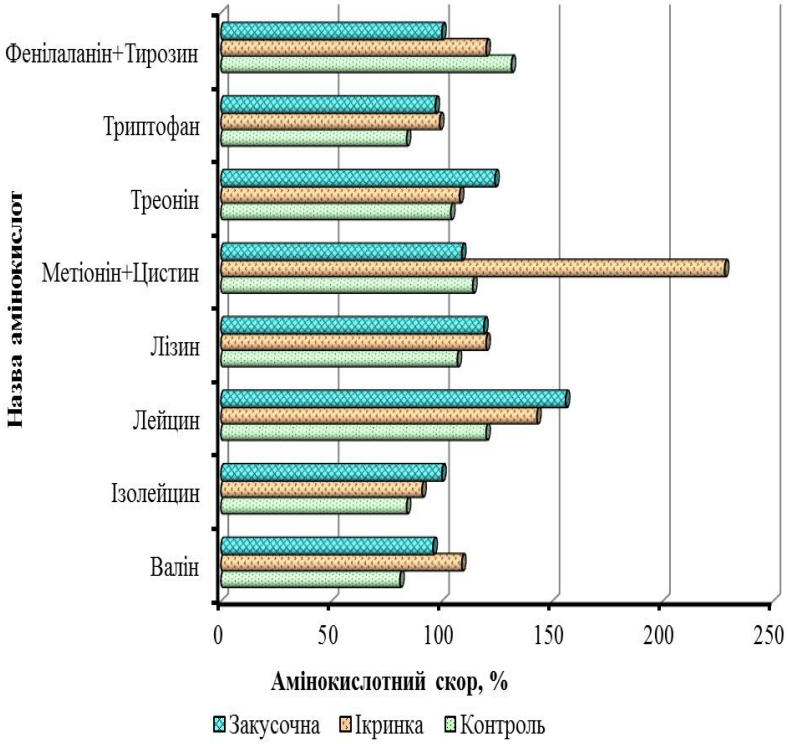


Рис. 12. Амінокислотний скор рибних паст.

Амінокислотний склад білків експериментальних зразків паст більшою мірою відповідає ідеальному білку, порівняно з контрольним. Біологічна цінність білків паст свідчить про високий рівень балансу амінокислот, велику можливість утилізації та добре засвоєння білків рибних паст організмом людини (табл. 6). Високу біологічну цінність рибних паст підтверджують дослідження із застосуванням війчастої інфузорії *Tetrahymena pyriformis*, які показують, що біологічна цінність пасти «Ікринка» (96,7 %) вище цього показника пасти «Закусочна»(93,63 %) та контрольного зразка (93,09 %).

У розроблених нами пастах переважають поліненасичені жирні кислоти, частка яких у пасті «Закусочна» становить 44,23 %, у пасті «Ікринка» – 48,42 % та жирні кислоти родини ω_3, що свідчить про їх високу біологічну ефективність (табл. 7).

Таблиця 6

Показники біологічної цінності білків паст

Показник	Біологічна цінність білків паст			Рекомендовані значення
	контроль	«Ікринка»	«Закусочна»	
БЦп, %	68,27	72	85	100
КРАС, %	31,73	28	15	0
U, од.	0,7	0,7	0,8	$U \rightarrow 1{,}0$
σ_c,г/100г білка	0,16	0,15	0,08	$\sigma_c \rightarrow 0$

Таблиця 7

Показники біологічної ефективності ліпідів паст

Ліпіди	Співвідношення				
	НЖК:МНЖК:ПНЖК	ПНЖК:НЖК	$C_{18:2}$:$C_{18:1}$	$C_{18:2}$:$C_{18:3}$	ω_6:ω_3
Ідеальний жир	1:1:1	0,2–0,4	>0,25	>7,0	10:1…4:1
Контроль	1:1,04:0,47	0,47	0,36	11,57	11:1
Паста «Закусочна»	1:1.42:1,92	1,93	1,24	10,79	7,5:1
Паста «Ікринка»	1:1.7:2,6	2,6	1,29	13,62	5,4:1

Паста «Ікринка» та паста «Закусочна» характеризуються високим вмістом вітаміну Е (1,83 мг/100 г та 1,64 мг/100 г, відповідно) завдяки використанню значної

кількості у рецептурному складі рослинної олії. Паста «Ікринка» містить значну кількість каротиноїдів (3,47 мг/100 г), що обумовлено присутністю у її складі моркви. Токсичні елементи в усіх зразках паст не виявлені, а вміст радіонуклідів значно нижчий від допустимого рівня.

Рибні пасти відносяться до кулінарної продукції, яка має певний термін зберігання. Упродовж зберігання відбуваються зміни комплексу органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних показників. У процесі зберігання найвищі оцінки органолептичних показників були відмічені в експериментальних зразках, що зберігалися протягом 3…6 діб (рис. 13).

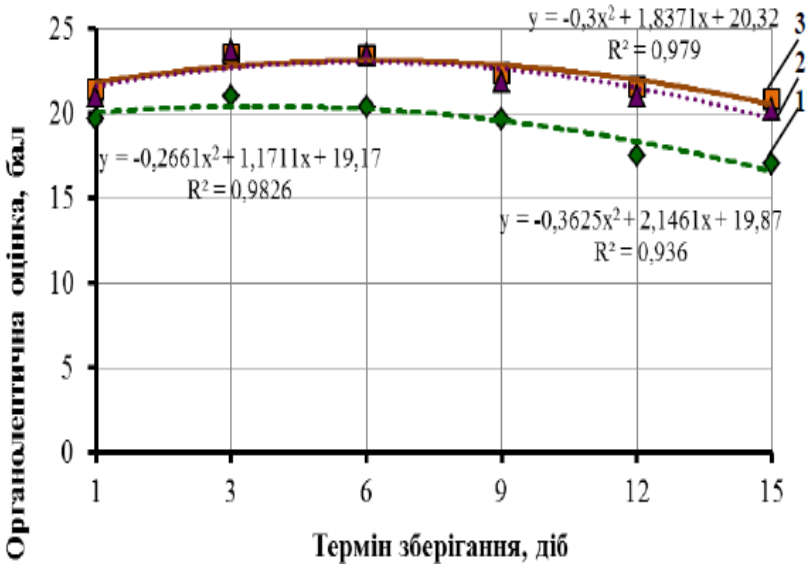


Рис. 13. Органолептична оцінка паст в процесі зберігання: 1 – контроль, 2 − «Закусочна», 3 – «Ікринка».

Дещо нижчі органолептичні показники на початковому етапі зберігання зумовлені недостатнім взаємозв'язком рецептурних компонентів. Загальна оцінка виробів після 6 діб зі збільшенням періоду зберігання знижувалася. Дінамика змін вільних жирних кислот ліпідів паст під час зберігання протягом 6 діб має екстремальний характер, що пояснюється розпадом складних сполук до простих, взаємодією продуктів гідролізу з утворенням нових (рис. 14).

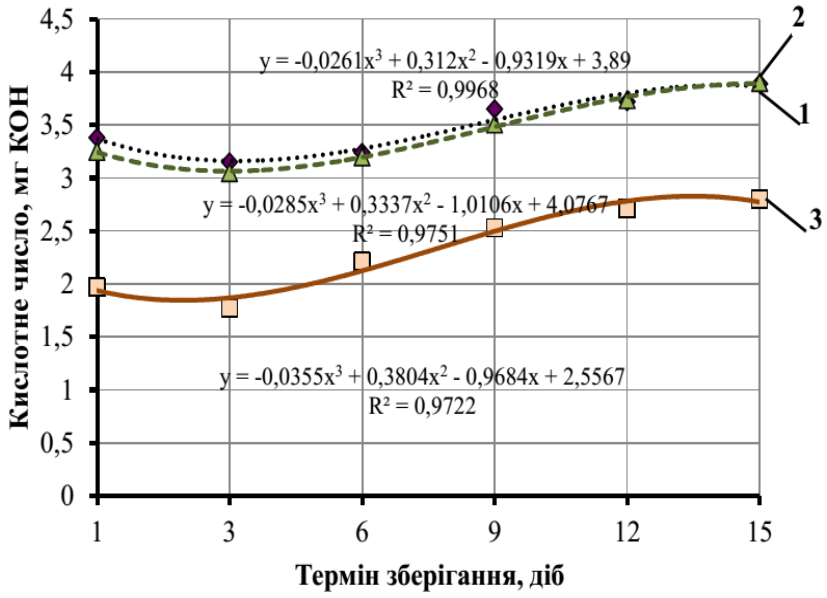


Рис. 14. Зміни кислотного числа жиру в процесі зберігання паст: 1 – контроль, 2 − «Закусочна», 3 – «Ікринка».

При подальшому зберіганні відмічено більш лінійну тенденцію до збільшення кислотного числа. Високі значення кислотного числа ліпідів пасти «Закусочна» вже на початку зберігання пояснюються присутністю у її рецептурному складі оцтової кислоти. Впродовж всього терміну зберігання кислотне число ліпідів у зразках паст не перевищувало значень, встановлених на жири риб для виробництва харчової продукції 4 мг КОН/1 г жиру. Поряд із гідролізом

відбуваються і процеси окиснення. Динаміку накопичення пероксидів і гідропероксидів під час зберігання паст наведено на рис. 15.

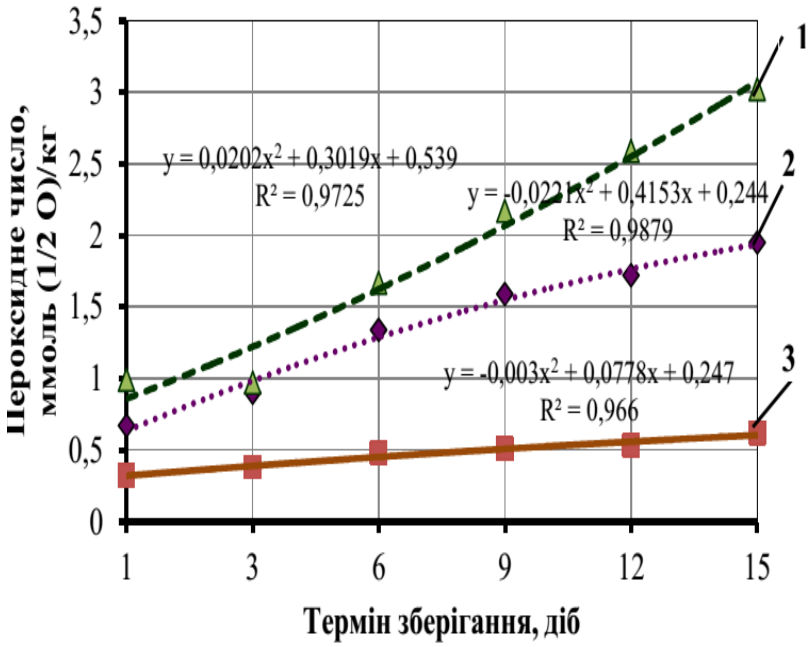


Рис. 15. Зміни пероксидного числа жиру в процесі зберігання паст: 1 – контроль, 2 − «Закусочна», 3 – «Ікринка».

Процеси окиснення жиру більш інтенсивно протікають у контрольному зразку і у пасті «Закусочна», проте на 15 добу зберігання вони складають 3,02 ммоль (1/2 О)/кг і 1,95 ммоль (1/2 О)/кг відповідно, що значно нижче встановленої норми – 10 ммоль (1/2 О)/кг жиру. У пасті «Ікринка» значення пероксидного числа на 15 добу зберігання складає 0,64 ммоль (1/2 О)/кг жиру. Низькі значення пероксид-ного числа ліпідів у пасті «Ікринка» зумовлені високим вмістом у її складі каротиноїдів, що проявляють антиокиснювальні властивості.

Безпечність рибних паст вивчали за зміною мікробіологічних показників якості (табл. 8).

Таблиця 8

Зміни мікробіологічних показників паст під час холодильного зберігання

Показники	Тривалість зберігання, днів	Контроль	Паста «Ікринка»	Паста «Закусочна»	Допустимий рівень
КМАФАнМ, КУО/г	1	$(2,4\pm0,12)\times10^2$	$(3,5\pm0,14)\times10^2$	$(2,1\pm0,13)\times10^2$	не більше $2\cdot10^5$
	3	$(3,1\pm0,14)\times10^3$	$(1,2\pm0,10)\times10^3$	$(2,6\pm0,13)\times10^3$	
	6	$(3,8\pm0,15)\times10^4$	$(5,1\pm0,20)\times10^3$	$(2,3\pm0,13)\times10^4$	
	9	$(7,1\pm0,17)\times10^4$	$(2,3\pm0,13)\times10^4$	$(5\pm0,15)\times10^4$	
	12	$(8,6\pm0,17)\times10^4$	$(6,9\pm0,15)\times10^4$	$(7,1\pm0,17)\times10^4$	
	15	$(2,2\pm0,13)\times10^5$	$(2,0\pm0,13)\times10^5$	$(1,6\pm0,12)\times10^5$	
БГКП в 0, 1 г	1-15	не виявлено		не виявлено	не дозволяється
S. aureus в 0,1 г	1-15	не виявлено		не виявлено	не дозволяється
Патогенні, в т. ч. сальмонели в 25 г	1-15	не виявлено		не виявлено	не дозволяється
L. monocytogenes в 25 г	1-15	не виявлено		не виявлено	не дозволяється
Proteus в 0,1 г	1-15	не виявлено		не виявлено	не дозволяється

Динаміка мікробіологічних показників у процесі зберігання паст свідчить про високі бактерицидні властивості пасти «Ікринка» порівняно з контрольним зразком та пастою «Закусочна» завдяки гірчиці. На основі мікробіологічних показників встановлено допустимий термін зберігання паст за температури від 0 до +2 °С − не більше ніж 12 діб.

У **шостому розділі «**Економічна ефективність виробництва та реалізації рибних паст» наведено результати оцінки впровадження розробленої технології у виробництво. Визначено, що економічний ефект досягається збільшенням рентабельності виробництва пасти «Ікринка» на 6 % порівняно з контролем та пастою «Закусочна».

ВИСНОВКИ

На підставі аналізу теоретичних і експериментальних досліджень науково обґрунтовано та удосконалено технологію рибних паст підвищеної біологічної цінності на основі ікри коропа та товстолобика, м’яса товстолобика, ікри морської риби мойви та рослинної сировини, що дає можливість отримати принципово новий продукт із натуральної вітчизняної сировини.

1. На основі системного аналізу літературних та патентних джерел щодо вивчення сировинної бази, ринку рибної продукції в Україні, технологій виготовлення пастоподібних рибних продуктів встановлено актуальність удосконалення технології рибних паст на основі вітчизняної рибної та рослинної сировини.

2. Обґрунтовано доцільність використання ікри товстолобика і коропа у поєднанні з їх м’ясом, ікрою морської риби мойви та рослинною сировиною для створення рибних паст підвищеної біологічної цінності та ефективності.

3. Експериментально досліджено способи та встановлено параметри попередньої обробки ікри прісноводних риб: соління сухим способом до масової частки кухонної солі 10 %; термічне оброблення за температури 70 °С, протягом 75 хв; подрібнення тривалістю 10 хв за швидкості 3000 $хв^{-1}$, які зумовлюють необхідну структуру, якість та безпеку ікри в технології рибних паст.

4. На основі методу математичного моделювання відповідно до критеріїв оптимізації певних інгредієнтів: незамінних амінокислот, насичених, мононенасичених, поліненасичених, ω_3 і ω_6 жирних кислот, заліза, йоду та селену розроблено рецептурний склад рибних паст: ікра прісноводних риб −40 %, м'ясо прісноводних риб – 15 %, ікра мойви – 15 %, олія соняшникова рафінована – 30 %, овочеві компоненти – 8,5...9 %.

5. Удосконалено технологію рибних паст, що полягає у додаванні попередньо підготовленої сировини (солені, термічно оброблені, тонко подрібнені ікра, м’ясо риби та термічно оброблена і подрібнена із протиранням рослинна сировина), олії із послідовним емульгуванням протягом 10 хв за 3000 $хв^{-1}$.

6. Досліджено показники якості та безпечності нових рибних паст. Встановлено, що розроблені зразки паст за комплексом показників (амінокислотним складом і скором, потенційною біологічною цінністю білка, коефіцієнтом різниці

амінокислотного скору, коефіцієнтом утилітарності амінокислотного складу білка, показником «надлишкового вмісту» незамінних амінокислот, співвідношенням жирних кислот $C_{18:2}$:$C_{18:1}$, $C_{18:2}$:$C_{18:3}$, ω_6:ω_3) характеризуються як вироби високої біологічної цінності білків та біологічної ефективності ліпідів. Розроблені пасти мають вищі органолептичні показники, вміст вітаміну Е, каротиноїдів порівняно з контрольним зразком. За комплексом показників якості і безпечності паст обґрунтовано допустимий термін зберігання за температури від 0 до +2 °С для пасти «Ікринка» та пасти «Закусочна» не більше, ніж 12 діб.

7. Розроблено проекти ТУ У 10.2-00493706-050:2017 «Пасти з ікри та м'яса прісноводних риб» та ТІ на виробництво рибних паст підвищеної біологічної цінності, проведено промислову апробацію результатів досліджень в умовах ТОВ «Рибкоппродукт».

8. Економічний ефект досягнено збільшенням рентабельності виробництва пасти «Ікринка» на 6 % порівняно з контролем та пастою «Закусочна». Соціальна ефективність виробництва паст полягає у розширенні асортименту рибної продукції підвищеної харчової та біологічної цінності з високим ступенем задоволення фізіологічних потреб організму людини в незамінних нутрієнтах на основі доступної вітчизняної сировини.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. **Менчинська А. А.**, Маєвська Т. М., Лебська Т. К. Оптимізація умов соління ікри товстолоба на основі показника активності води. Продовольчі ресурси. Серія: Технічні науки. 2016. № 5. С. 29–36. *(Здобувачем визначено оптимальні умови соління ікри товстолобика з використанням методу математичного моделювання)*.

2. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Біологічна цінність паст на основі рибної ікри. Продовольчі ресурси. Серія: Технічні науки. 2016. № 7. С. 125–131. *(Здобувачем досліджено амінокислотний склад та визначено біологічну цінність паст на основі рибної ікри)*.

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних:

3. Лебская Т. К., **Менчинская А. А.** Пищевая и биологическая ценность овощей для рыбных паст функционального назначения. Продовольча індустрія АПК. 2014. № 3. С. 12–15. *(Здобувачем обґрунтовано необхідність використання рослинної сировини в технології рибних паст, з метою збагачення їх функціональними інгредієнтами).*

4. **Менчинська А. А.** Жирнокислотний склад ліпідів паст на основі ікри прісноводних риб. Товари і ринки. 2016. № 1. С. 169–176. *(Здобувачем наведено порівняльну характеристику жирнокислотного складу ліпідів паст на основі ікри прісноводних риб відповідно до вимог нутриціології).*

5. **Менчинська А. А**., Яблонська О. В., Лебська Т. К. Встановлення режимів термічної обробки ікри прісноводної риби для підвищення її мікробіологічної безпеки. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького. Серія: Харчові технології. 2017. № 80. Т. 19. С. 119−122. *(Здобувачем досліджено та обґрунтовано параметри термічного оброблення ікри прісноводної риби, які зумовлюють її якість та безпечність)*.

6. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Як подолати кризу в рибній галузі України. Продовольча індустрія АПК. 2017. № 5. С. 6–9. *(Здобувачем проведено аналіз стану і перспектив розвитку ринку риби та рибних продуктів в Україні та зазначено основні шляхи подолання кризової ситуації в рибній галузі).*

Статті у наукових виданнях інших держав:

7. **Менчинская А. А.**, Лебская Т. К. Характеристика липидов икры мойвы и сазана. Вестник Могилевского государственного университета продовольствия. 2015. № 2 (19). С. 52–57. *(Здобувачем наведено порівняльну характеристику жирнокислотного складу ліпідів ікри мойви та сазану відповідно до вимог нутриціології).*

8. **Менчинская А. А**., Лебская Т. К. Пищевая и биологическая ценность икры толстолобика. Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. № 1. С. 1–7. *(Здобувачем досліджено хімічний, жирнокислотний, амінокислотний склад ікри товстолобика та доцільність її використання у виробництві рибних паст)*.

9. Лебская Т. К., **Менчинская А. А.** Сравнительная характеристика пищевой ценности икры некоторых видов рыб. Вестник науки и образования Северо-Запада России. 2015. Т. 1. № 2. С. 1–7. *(Здобувачем наведено порівняльну характеристику хімічного, жирнокислотного, амінокислотного складу ікри товстолобика, сазана та мойви як сировини для виготовлення рибних паст).*

Статті в інших наукових виданнях України:

10. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Біологічна цінність білків ікри мойви та сазану. Харчова промисловість. 2015. № 17. С. 5–12. *(Здобувачем досліджено амінокислотний склад, розраховано показники біологічної цінності ікри сазана та мойви з метою визначення доцільності її використання у технології рибних паст).*

11. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Інноваційні пастоподібні продукти на основі рибної сировини. Інтегроване управління водними ресурсами. 2014. С. 241–245. *(Здобувачем обґрунтовано актуальність та перспективність виготовлення пастоподібних продуктів на основі рибної сировини).*

12. Менчинська А. А. Функціональні пастоподібні продукти на основі рибної ікри. Збірник наукових праць молодих учених, аспірантів та студентів. 2015. С. 278. *(Здобувачем обґрунтовано доцільність виготовлення пастоподібних продуктів на основі рибної ікри, збагачених функціональними інгредієнтами).*

Патенти на корисну модель:

13. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К., Слободянюк Н. М. Деклараційний патент на корисну модель Україна МПК A23L 17/00, A23L 17/30. Пастоподібний продукт. Заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u 201510371; заявлено 23.10.15; опубліковано 10.03.2016. Бюл. № 5. 4 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук, здійснено порівняльний аналіз існуючих аналогів, узагальнено та систематизовано результати, підготовлено заявку на патент та отримано корисну модель на розроблення рецептури рибної пасти).*

14. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К., Слободянюк Н. М. Деклараційний патент на корисну модель Україна МПК A23L 17/30. Паста на основі ікри прісноводної риби. Заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u 201510367; заявлено 23.10.15; опубліковано 25.03.2016. Бюл. № 6. 4 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук, здійснено порівняльний аналіз існуючих аналогів, узагальнено та систематизовано результати, підготовлено заявку на патент та отримано корисну модель на розроблення рецептури пасти на основі ікри прісноводної риби).*

15. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К., Слободянюк Н. М. Деклараційний патент на корисну модель Україна МПК A23L 17/30, A22C 25/00. Спосіб виробництва пасти на основі рибної ікри. Заявник та патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України. № u 201612549; заявлено 09.12.16; опубліковано 10.04.2017. Бюл. № 7. 4 с. *(Здобувачем проведено патентний пошук, здійснено порівняльний аналіз існуючих аналогів, узагальнено та систематизовано результати, підготовлено заявку на патент та отримано спосіб виробництва пасти на основі рибної ікри).*

Тези наукових доповідей:

16. **Менчинська А. А**., Лебська Т. К., Мельник М. В. Розширення асортименту рибних пастоподібних продуктів. Наукові здобутки молоді у вирішенні актуальних проблем переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 20–22 квітня 2012 року: тези доповіді. К., 2012. С. 217−218. *(Здобувачем вивчено асортимент рибних пастоподібних продуктів та визначено напрями його розширення).*

17. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Пастоподібні продукти як перспективні кулінарні вироби. Актуальні проблеми розвитку харчових виробництв, ресторанного та готельного господарств і торгівлі: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, м. Харків, 25 квітня 2012 року: тези доповіді. Х., 2012. С. 87. *(Здобувачем проведено аналітичний скринінг щодо асортименту та технологій рибних кулінарних виробів, в тому числі пастоподібних, визначено перспективи їх виготовлення).*

18. **Менчинская А. А.**, Лебская Т. К. Пастообразные рыбные продукты как перспективные кулинарные изделия. Техника и технология пищевых производств: VIII Международная научная конференция студентов и аспирантов, г. Могилев, Республика Беларусь, 26–27 апреля 2012 года: тезисы доклада. Могилев, 2012. Ч. I. С. 104. *(Здобувачем проведено дослідження асортименту та технологій рибних пастоподібних кулінарних виробів, визначено перспективи їх виробництва).*

19. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К, Богданович М. В. Пастоподібні продукти на основі рибної ікри. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: V Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 23–24 квітня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 217–218. *(Здобувачем визначено питання харчової та біологічної цінності рибної ікри та зазначено перспективи виробництва пастоподібних продуктів на її основі).*

20. **Менчинская А. А.**, Лебская Т. К. Особенности биологической ценности белков икры мойвы и сазана. Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: Международная научно-практическая конференция, г. Мурманск, Российская Федерация, 7 апреля 2015 года: тезисы доклада. Мурманск, 2015. Ч. 2. С. 145–149. *(Здобувачем досліджено амінокислотний склад, розраховано показники біологічної цінності білків ікри мойви та сазана з метою визначення доцільності її використання у технології рибних паст).*

21. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Харчова цінність паст на основі рибної ікри. Інноваційні технології розвитку у сфері харчових виробництв, готельно-ресторанного бізнесу, економіки та підприємництва: наукові пошуки молоді: Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених і студентів, м. Харків, 7 квітня 2016 року: тези доповіді. Х., 2016. Ч. 1. С. 30. *(Здобувачем досліджено хімічний склад, визначено енергетичну цінність паст на основі рибної ікри).*

22. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Жирнокислотний склад пасти на основі ікри прісноводної риби. Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті: 82 Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, м. Київ, 13–14 квітня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. Ч. 1. С. 11. *(Здобувачем досліджено жирнокислотний склад ліпідів пасти на основі ікри прісноводної риби).*

23. **Менчинська А. А.**, Яблонська О. В. Соління як спосіб забезпечення якості та безпеки ікри прісноводної риби. Проблеми ветеринарної медицини та якості і безпеки продукції тваринництва: XV Міжнародна науково-практична конференція професорсько-викладацького складу та аспірантів, м. Київ, 19–20 травня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С 74–75. *(Здобувачем досліджено вплив масової частки солі на мікробіологічні показники ікри прісноводної риби та визначено оптимальну концентрацію кухонної солі, що зумовлює якість і безпечність ікри).*

24. **Менчинська А. А.**, Яблонська О. В., Лебська Т. К. Обґрунтування параметрів процесу термічної обробки ікри прісноводної риби. Наукові здобутки у вирішенні актуальних проблем виробництва та переробки сировини, стандартизації і безпеки продовольства: VI Міжнародна науково-практична конференція вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 28–29 квітня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 264–265. *(Здобувачем досліджено вплив температури та тривалості термічного оброблення на мікробіологічні показники ікри прісноводної риби і визначено оптимальні параметри процесу термічного оброблення, що зумовлює якість і безпечність ікри).*

25. **Менчинская А. А.**, Лебская Т. К. Обоснование параметров гомогенизации сырья в технологии пастообразных продуктов. Современные эколого-биологические и химические исследования, техника и технология производств: Международная научно-практическая конференция, г. Мурманск, Российская Федерация, 8 апреля 2016 года: тезисы доклада. Мурманск, 2016. Ч. 2. С. 34–39. *(Здобувачем досліджено вплив тривалості подрібнення на розмір частинок ікри з метою вибору оптимальних параметрів гомогенізації сировини в технології пастоподібних продуктів).*

26. **Менчинська А. А.**, Лебська Т. К. Оцінка біологічної цінності рибних паст із застосуванням інфузорії tetrahymena pyriformis. Біотехнологія: досвід, традиції та інновації: Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, м. Київ, 14–15 грудня 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 136–140. *(Здобувачем досліджено біологічну цінність рибних паст шляхом біотестування на інфузорії)*.

АНОТАЦІЯ

Менчинська А. А. Удосконалення технології рибних паст підвищеної біологічної цінності. – *Кваліфікаційно-наукова праця на правах рукопису.*

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата 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 України, Одеса, 2018.

Дисертація присвячена науковому обґрунтуванню та удосконаленню технології рибних паст підвищеної біологічної цінності на основі ікри, м'яса прісноводних риб, ікри морських риб та сировини рослинного походження, що сприяє вирішенню проблеми виробництва оптимізованих за показниками харчової та біологічної цінності продуктів харчування.

Обґрунтовано доцільність використання ікри та м'яса товстолобика, ікри коропа, мойви та інгредієнтів рослинного походження для створення полікомпонентних рибних паст підвищеної біологічної цінності.

Теоретично обґрунтовано й експериментально визначено способи та параметри попередньої підготовки ікри прісноводних риб, що забезпечують її якість і безпечність у процесі виготовлення та зберігання готової продукції.

Розроблено проект нормативної документації на нову продукцію, підтверджено економічну ефективність виробництва і реалізації розроблених паст.

Ключові слова: рибна паста, ікра, товстолобик, короп, хімічний склад, біологічна цінність, біологічна ефективність, технологія виготовлення, показники якості, термін зберігання.

АННОТАЦИЯ

Менчинская А. А. Усовершенствование технологии рыбных паст повышенной биологической ценности. – *Квалификационно-научный труд на правах рукописи.*

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 «Технология мясных, молочных продуктов и продуктов з гидробионтов». Одесская национальная академия пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Одесса, 2018.

Диссертация посвящена научному обоснованию и усовершенствованию технологии рыбных паст повышенной биологической ценности на основе икры, мяса пресноводных и морских рыб и сырья растительного происхождения, способствует решению проблемы производства оптимизированных по показателям пищевой и биологической ценности продуктов питания.

Обоснована целесообразность использования икры и мяса толстолобика, икры карпа, мойвы и ингредиентов растительного происхождения для создания поликомпонентных рыбных паст повышенной биологической ценности.

Теоретически обосновано и экспериментально определены способы и параметры предварительной подготовки икры пресноводных рыб, которые обеспечивают ее качество и безопасность в процессе изготовления и хранения готовой продукции.

Разработан проект нормативной документации на новую продукцию, подтверждена экономическая эффективность производства и реализации разработанных паст.

Ключевые слова: рыбная паста, икра, толстолобик, карп, химический состав, биологическая ценность, биологическая эффективность, технология изготовления, показатели качества, срок хранения

SUMMARY

Menchynska A. A. Improvement of fish pastes technology with higher biological value. – *Qualifying scientific work as a manuscript.*

The thesis for the degree of Candidate of Technical Sciences, specialty 05.18.04 – «Technology of meat, dairy products and products of aquatic organisms». Odessa National Academy of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Odessa, 2018.

The thesis is devoted to scientific substantiation and improvement of technology of fish pastes with higher biological value on the basis of roe, meat of freshwater fish and seawater fish and raw materials of vegetable origin, which solves the problem of

production of food products optimized according to the indexes of nutritional and biological values.

The analysis of modern technologies of hydrobionts processing showed a lack of research concerning the issue of complex processing of raw materials and rational use of freshwater fish roe in the technology of fish culinary products.

The main components of roe lipids, both sea and freshwater fish, are triglycerides. The researched samples are characterized by high content of phospholipids. The dominant fraction among phospholipids in all roe samples is phosphatidylcholine. The highest concentrations of the total content of polyunsaturated fatty acids, as well as the most biologically active $C_{20:5}$ and $C_{22:6}$ fatty acids of the family ω_3, were detected in the lipids of capelin roe. The analysis of the studied samples of roe for compliance with the normative indicators of safety has shown that the roe of carp, ich and capelin meets the safety requirements for the content of toxic elements, radionuclides and microbiological indicators and can be used for the processing of food products.

The expediency of using roe of ich and carp in combination with fish meal, roe of sea hydrobionts and plant materials for creation of fish pastes with high biological value is substantiated.

By means of experimental research the methods of preliminary processing of freshwater fish roe are substantiated. It included dry salting up to 10 % of table salt weight fraction, heat treatment at a temperature of 70 °C for 75 min; homogenization for 10 minutes at the rate of 3000 min^{-1}, which determines its required structure, quality and safety in the technology of fish pastes.

Using the method of mathematical modeling according to the optimization criteria for the content of essential amino acids, saturated, monounsaturated, polyunsaturated, ω_3 and ω_6 fatty acids, iron, iodine, selenium, the formulation of fish paste with an optimal part of the main ingredients is developed: freshwater fish roe – 40 %, fish mince – 15 %, capelin roe – 15 %, purified sunflower oil – 30 %, vegetable components – 8,5–9 %.

As a result of the conducted assessment of the compatibility of the ingredients in the fish paste using the flavor profile method it has been established that the addition of roe and vegetables to the freshwater fish mince increases the taste-aroma parameters: it hides the smell and taste of silt, which is inherent to the freshwater fish and improves the consistency of the fish paste. It is noted that stuffing from carrot, onion and beetroot are especially harmoniously combined with fish mince.

The technology of fish pastes has been improved. It consisted in the addition of previously prepared raw materials (salted, heat-treated, finely chopped roe, fish meat and heat-treated and crumbled vegetable raw materials) and oil with successive emulsification for 10 minutes at the rate of 3000 min^{-1}.

As a result of the organoleptic assessment of the fish pastes, it has been found that the developed samples are characterized by higher organoleptic parameters compared to control. Thus, «Ikrynka» fish paste received the highest total score 22,1, and the paste «Zakusochna» – 21,7, and the total score of the organoleptic assessment of the control sample is 19,5.

The results of the profile analysis according to the flavor profile method show that fish paste «Ikrynka» corresponds the most to the ideal taste profile.

The indexes of quality and safety of new fish pastes are investigated. It was found that developed samples of pastes according to the complex of indicators (the amino acid composition and score, the potential biological value of protein, the coefficient of the difference in amino acid score, the coefficient of utility of amino acid composition of protein, the indicator of «excess content» of essential amino acids, the ratio of fatty acids $C_{18:2}$:$C_{18:1}$, $C_{18:2}$:$C_{18:3}$, ω_6:ω_3) are characterized as products of high biological value of proteins and biological efficiency of lipids. The methods and parameters of preliminary preparation of freshwater fish roe, which ensure its quality and safety during the processing and storage of finished products, are theoretically substantiated and experimentally determined.

Vitamin composition of developed pastes is characterized by high content of vitamin E, carotenoids compared to control. The content of toxic elements and radionuclides in fish pastes is within permissible levels.

According to the complex of indicators of quality and safety of pastes the acceptable expiration date under the temperature from 0 to + 2 °C for the paste «Ikrynka» and paste «Zakusochna» is substantiated. It is not more than 12 days.

The social effect of the introduction of new technology of the pastes is achieved by providing the population with fish products with increased nutritional and biological value with a high degree of satisfaction of the physiological needs of the human body in essential nutrients and the expansion of the range of fish products affordable to mass consumption.

The projects of normative documents for new products have been developed, the economic efficiency of production and sale of fish pastes has been confirmed.

Key words: fish paste, roe, silver carp, carp, chemical composition, biological value, biological effectiveness, technologie, quality standards, expiration date.

Підписано до друку 15.09.2018 р. Формат 60х90/16. Папір офсет. Друк офсет.
Умов. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим. Замовлення №75

Видавничий центр ОНАХТ, 65039, м. Одеса, вул. Канатна, 112