

Львівський національний університет ветеринарної медицини та  
біотехнологій імені С.З.Гжицького  
(повне найменування закладу вищої освіти)

Факультет харчових технологій та біотехнологій  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів  
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістр  
(освітній ступінь)

на тему: Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із  
використанням комбінованої сировини.

Виконав: студент(ка) 6-го курсу  
групи № 1

Спеціальність 181 Харчові технології  
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Пасемко І.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник д.т.н. Білонога Ю.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

*Львів – 2025 року*

**Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З. Гжицького**

(повне найменування закладу вищої навчальної)

Інститут, факультет, відділення **факультет харчових технологій та біотехнологій**

Кафедра (циклова комісія) **кафедра технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових  
виробів**

Освітній ступінь **магістр**

С

(шифр і назва)

П

(шифр і назва)

О

П

П

а

л

ь

н

і

с

т

ь

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
**Завідувач кафедри (голова**  
**циклової комісії)**

/підпис/

«    »

\_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**З А В Д А Н Н Я**

**Кваліфікаційну роботу**  
**Пасемко І.І**

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема проекту (роботи) **Удосконалення технології посічених напівфабрикатів із  
використанням комбінованої сировини.**

керівник проекту (роботи) **Білонога Ю.Л., д.т.н., професор**

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом вищого навчального закладу від «26» 03 2025 року № 223-4

Строк подання студентом проекту (роботи) 26.11.2025 р.

Вихідні дані до проекту (роботи)

**Характеристика, технологічні функції вівсяного та гречаного борошна. Композиції м'ясо-  
рибних систем, дослідження функціонально технологічних показників посічених  
напівфабрикатів з печінки, риби хека, мінта, рослинних компонентів. Дослідження  
структурно – механічних, та мікробіологічних показників.**

**Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**

**Вступ, огляд літератури, матеріали та методи досліджень, результати власних досліджень,  
економічна ефективність, висновки, перелік використаної літератури, додатки,**

**Перелік графічного матеріалу рисунки, таблиці, принципів технологічні схеми,  
технологічні лінії виробництва посічених напівфабрикатів.**

К

О

Н

## 6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Консультант ПІБ, посада	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Вступ	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
2. Огляд літератури	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
3. Матеріали і методи досліджень	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
4. Експериментальна частина	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/
5. Економічна ефективність і висновки та пропозиції виробництву	проф. Білонога Ю.Л.	/підпис/	/підпис/

7. Дата видачі завдання 25.03.25 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання	примітка
1.	Огляд літератури		30%
	<b>I атестація:</b>	<b>20.05.2025</b>	<b>30%</b>
2.	Матеріали і методи досліджень		20%
3.	Експериментальна частина		35%
	<b>II атестація:</b>	<b>30.09.2025</b>	<b>55%</b>
4.	Розрахунок економічної ефективності виробництва		10%
5.	Висновки та пропозиції виробництву		5%
	<b>III атестація:</b>	<b>26.11.2025</b>	<b>15%</b>
	Допущення до захисту:	<b>26.11.2025</b>	<b>100%</b>

Студент(ка)

/підпис/  
(підпис)

**Пасемко І.І**

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту  
(роботи)

/підпис/  
(підпис)

**Білонога Ю.Л.**

(прізвище та ініціали)

## Вступ

До найбільш актуальним проблемам сучасного переробного виробництва слід віднести нестабільність якісних показників сировини для виробництва необхідного асортименту продукції високої якості, зокрема в сегменті напівфабрикатів швидкого приготування та високого ступеня готовності в умовах активного зростаючого попиту, обумовленої інтенсифікацією праці і демографічними процесами. Враховуючи рівень інформованості споживачів щодо питань здорового харчування перед виробниками постає завдання розробки нових комбінованих харчових систем на основі доступної, натуральної, повноцінної сировини і вдосконалення технологій, щодо адекватної собівартості при збереженні високих споживчих властивостей кінцевого продукту. Не зважаючи на проведені дослідження у цій галузі, слід зазначити недостатню вивчені властивості комбінованих харчових систем на основі поєднання субпродуктів, рибної і рослинної зернової сировини.

Відповідно до викладеного вище, дослідження спрямовані на розробку нових рецептур та ресурсозберігаючих технологій комбінованих виробів та напівфабрикатів швидкого приготування та високого ступеня готовності з використанням субпродуктів, а саме свинячої печінки і рибної сировини з малоцінних видів риб, різних круп та харчових волокон з метою отримання продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю, є вельми актуальними.

Тому **метою нашої роботи** є наукове обґрунтування і вдосконалення технології комбінованих продуктів і напівфабрикатів високого ступеня кулінарної готовності на принципах харчової комбінаторики і ресурсозберігання.

Для досягнення поставленої мети були вирішувалися наступні **завдання**:

- обґрунтувати вибір і співвідношення компонентів рецептур нових продуктів з високими споживчими властивостями, що забезпечують

раціональне використання сировинних ресурсів тваринного і рослинного походження;

- досліджувати вплив рецептурних компонентів на функціонально-технологічні, фізико-хімічні та мікроструктурні властивості комбінованих харчових систем;

- дослідити вплив технологічних режимів на процесом масообміну при тепловій обробці виробів;

- дослідити органолептичні показники запропонованого продукту;

- дослідити харчову і біологічну цінність комбінованих виробів;

- розробити рецептури і удосконалити технологію виробництва напівфабрикатів, зокрема високого ступеня готовності,

- напівфабрикати розробити на основі комбінування риби, а саме хеку, чи минтаю, свинячої печінки, рослинних компонентів, як наприклад гречки, вівсянки, харчових волокон (ХВ)

- дослідити термін зберігання продукту.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Першочерговим завданням м'ясної галузі, є забезпечення населення харчовими продуктами, які є основним джерелом білка. Традиційно в країні не було розділення між молочною і м'ясною галузями тваринництва, виробництво яловичини розглядалося як виробництво побічного продукту молочного скотарства. Світова практика свідчить про те, що для виробництва м'яса треба використовувати спеціалізовану м'ясну худоба. Так, наприклад, в Канаді близько 85 % всієї яловичини проводиться на основі вирощування і відгодівлі тваринних основних м'ясних порід: герефордської, ангуської, шаролезької, симентальської.

Спостерігається зростання асортименту та об'ємів продажу м'ясних напівфабрикатів в роздрібній торговій мережі. Значну частку серед них складають заморожені напівфабрикати: пельмені, вареники, котлети, млинчики, хінкалі, чебуреки. В першу чергу даний тренд пов'язаний з розвитком культури споживання їжі і популярністю продуктів швидкого приготування. Попри достатню кількість споживання м'ясних продуктів спостерігається тенденція збільшення споживання різноманітних комбінованих напівфабрикатів, зокрема з використанням субпродуктової сировини. Маркетингові дослідження прогнозують що 25 % м'ясних продуктів, які купуватиме споживач складатимуть комбіновані вироби із субпродуктами. Прискорення ритму життя людей робить комбіновані напівфабрикати, зокрема високого ступеня готовності необхідними завдяки швидкості та легкості їх приготування, а також доступними їх за ціною для людей з різним рівнем достатку [1].

*Тенденції розвитку асортименту продуктів і переробки рибної сировини*

Гідробіонти та продукти їх переробки це високоякісні продукти вживання яких сприяє зміцненню здоров'я, підвищенню працездатності людини, профілактиці старіння та серйозних захворювань. Завдяки високій харчовій і біологічній цінності, смаковим якостям риба широко

застосовується в повсякденному раціоні, а також в дитячому та дієтичному харчуванні. За харчовію цінністю м'ясо риби не поступається м'ясу теплокровних тварин, а у багатьох відношеннях навіть перевершує його. За останній час асортимент рибної кулінарної продукції в світі значно розширився [2].

Зростання значущості рибних продуктів і рослинної їжі повинне привести до суттєвого збільшення виробництва комбінованих продуктів, а отже і до розширення асортименту продуктів харчування [3]. Крім того, зміна традиційних смаків населення з'явилася за результатом широкої обізнаності про дію різних продуктів на здоров'я і тривалість життя людини, тому особлива увага приділяється зростанню попиту на таку продукцію.

У останні роки в світі великим попитом користуються рибні продукти, варені на парі, які за зовнішнім виглядом та смаком нагадують обсмажені в олії. Досить широке розповсюдження також отримали рибні палички, в невеликих об'ємах налагоджений випуск ковбас і сосисок з рибного фаршу, але особливо швидкими темпами розвивається виробництво швидкозаморожених готових страв і кулінарних виробів. Сировиною для приготування рибної кулінарії використовують минтай, марлін, тріску. Для виробництва рибної кулінарії використовуються також скумбрія, сайра, тунець, кальмар і каракатиця. Випуск рибних напівфабрикатів і кулінарних виробів отримав значний розвиток в Скандинавських країнах [4]. Рибні котлети, тефтелі, пудинги і інші продукти, приготовані з м'яса сайри, пікші, тріски і окуневих, мають великий попит у населення певних північних країн. Найбільша кількість такої продукції випускається у вигляді швидкозаморожених готових страв, які реалізуються підприємствами громадського харчування. Зростання випуску посічених виробів з гідробіонтів сприяє перш за все можливістю використання для їх виробництва риб з механічними пошкодженнями і харчових відходів від оброблення риби та ракоподібних, що робить технологію обробки сировини маловідхідною та дозволяє виробляти додаткову денну харчову продукцію високої біологічної цінності. Також

існує досвід виробництва пастоподібних продуктів, приготовлених з подрібненого м'яса свіжої риби або з рибного фаршу. Для приготування пастоподібних продуктів можна використовувати різні види дрібних риб, які зустрічаються у вилові. Набули поширення пастоподібні рибні суміші, які використовують для виготовлення порційних страв. У їх склад як основний компонент входить рибний фарш. Розроблений спосіб приготування дієтичного пастоподібного продукту з риби, призначеного для дітей, людей літнього віку, гіпертоніків [5]. Сьогодні рибні пасту переважно виробляють з солених риб, а саме оселедця, сардин з різними смаковими та ароматичними добавками. Пасту «Лососеву» виготовляють з забракованих через механічні пошкодження риб. Пропонують споживачу три нових види пастоподібних рибних продуктів, названих рибними муссами: виготовлені із свіжого м'яса лосося з креветками; зі свіжого м'яса пікші з креветками; з копченого м'яса пікші.

Раціональним використанням, риб невеликих розмірів зниженої товарної цінності є вироблення рибного фаршу [6]. Основоположником виробництва харчового рибного фаршу і найбільшим його виробником є Японія. Скандинавські країни пропонують велику кількість харчової продукції різних видів з рибного фаршу. У охолоджену вигляді випускають рибні пудинги, муси, рибні ковбаси; у замороженому вигляді - котлети, рибний фарш з добавками, готові рибні страви, рибні палички, заморожені рибні блоки, філе. [7].

Як вважають експерти, зростанню ринку заморожених рибних напівфабрикатів сприяють наступні фактори: обмежений час для приготування їжі, розвиток мережевої торгівлі, підвищення якості продуктів заморожування за рахунок застосування сучасних технологій, прагнення сучасного покупця харчуватися правильно.

Висока харчова і біологічна цінність рибної сировини у поєднанні з невисокою ціною, роблять актуальним напрям розробки технологій і рецептур асортименту продуктів з її використанням.

### *Композиції інгредієнтів в кореляції статусу функціональних продуктів*

Концепція оптимального харчування, передбачає необхідність і обов'язковість повного забезпечення потреб організму не тільки знергією, білками, жирами чи вуглеводами, а також життєво необхідними мікронутрієнтами, про- і пребіотиками та іншими біологічно активними речовинами природного походження [8].

Здоров'я сучасної людини в значній мірі визначається характером, рівнем і структурою харчування, які мають ряд дуже серйозних порушень. Порушення структури харчування - головний чинник, який має незворотню дію, на декілька порядків сильнішу за екологічну забрудненість, на втрату здоров'я. Вагоме значення для організму має збалансований мікроелементний гомеостаз. Найчіткіше простежується зв'язок дисбалансу цієї системи з такими захворюваннями, як хвороби шкіри, нігтів та волосся, серцево-судинної системи та опорно-рухового апарату, крові, порушення зростання та розвитку, безпліддя, цукровий діабет, алергія та інші. Забезпечення балансу вітамінів, макро- і мікроелементів в продукті дозволяє формувати його функціональні властивості, порушення балансу в раціоні харчування спонукає до різних негативних наслідків для організму [9].

Одним з наслідків недостатності мікроелементів, які найчастіше зустрічаються є залізодефіцитні стани. Групу найбільш високого ризику цих захворювань складають новонароджені та маленькі діти, а також вагітні та годуючі жінки. Найчастіше залізодефіцит розвивається у дітей перших 2- років життя через високі потреб в залізі, внаслідок швидкого зростання та розвитку і щодо низького вмісту його в раціоні. Причиною дефіциту заліза є порушення балансу у бік переваги витрачання заліза над надходженням, яке спостерігається при різних фізіологічних станах або захворюваннях: а саме крововтрати різного генезу; підвищена потреба в залізі; порушення засвоєння заліза; вроджений дефіцит заліза; порушення транспорту заліза унаслідок дефіциту трансферину.

Існує ряд фізіологічних станів, при яких потреба у залізі різко

збільшеється. До них відносяться вагітність і лактація, а також періоди посиленого зростання у дітей. Баланс заліза в цей період знаходиться на межі дефіциту, різні фактори, що зменшують надходження або збільшують витрату заліза, можуть приводити до розвитку залізодефіцитної анемії. Важлива терапія залізодефіциту це відповідна дієта, повноцінна не лише за залізом, а також білком, головним чином тваринного походження із збагаченням рослинними компонентами. Дослідження показали, що залізо з продуктів тварини, рибного походження засвоюється більш повно, на відміну від продуктів рослинного походження. Встановлено, що з м'ясних продуктів засвоюється до 30 % заліза, а із зернових 5-10 % [10].

Низка досліджень показали, що свиняча печінка та рибна сировина містять значну кількість заліза і можуть служити його джерелом при розробці рецептур продуктів, які рекомендуються при залізодефіцитних станах.

Збалансованість білкового складу є найважливішою властивістю функціонального продукту. Білкові молекули беруть участь у всіх основних процесах життєдіяльності людини. Значення білків визначається не тільки різноманіттям їх функцій, а також незамінністю іншими харчовими речовинами [11]. Доросла людина потребує отримання з їжею в середньому 1- 2г білка на 1 кг маси тіла, причому важливий його конкретний збалансований амінокислотний склад [12]. По амінокислотному складу білки тваринного походження більш відповідають структурі людського тіла, а значить більшою мірою відповідають потребам організму [13]. Ваговою характеристикою, яка достатньо повно відображають збалансованість незамінних амінокислот в білці продукту харчування, який оцінюють в даний час використовують коефіцієнт утилітарності амінокислотного складу, який в ідеалі повинен дорівнювати 1 [14].

В даний час постає проблема незбалансованості харчового раціону людини внаслідок споживання очищених, рафінованих

продуктів. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є створення продуктів питания, збагачених харчовими волокнами ХВ. Існує певна класифікація ХВ, яка відображає широкий спектр їх властивостей.

ХВ не гідролізуються травними ферментами людини і не всмоктуються в тонкому кишківнику, проте їх значення в хврчуванні досить значне. ХВ виводять з організму ряд метаболітів їжі та речовин, які забруднюють її регулюють фізіологічні, біохімічні процеси в органах травлення [15]. За даними багатьох дослідників сумарний вміст ХВ в добових раціонах харчування населення в середньому повинен складати 25-30 гр.

Введення ХВ до складу їжі знижує її калорійність, що представляє особливий інтерес при виробництві продуктів, які містять знижену кількість енергії. Відрізняючись у ряді випадків підвищеною гідрофільністю, ХВ добре утримують воду і можуть збільшувати терміни зберігання.

Детоксикуючі властивості пектинових речовин обумовлюють їх застосування для лікування алергічних захворювань. Іншою фізіологічною властивістю пектину є обволікаюча і захисна дія. Пектинові речовини здатні утворювати гель на поверхні слизової оболонки шлунку і кишківника та оберігати їх від подразненого впливу агресивних чинників. Гемостатичні властивості пектинових речовин використовують при легневих кровотечах, кровотечах стравоходу, шлунку, гемофілії та гінекологічних захворюваннях. Великий інтерес представляють ліпідно-нормалізуючі та гіпоглікемічні властивості пектинів [16].

При вивченні впливу ХВ на обмін холестерину встановлено, що для зниження рівня вмісту холестерину найбільш ефективним джерелом нецелюлозних полісахаридів, які пов'язані з їх здатністю підвищувати екскрецію та обмін жовчних кислот, затримувати поглинання ліпідів з тонкої кишки, а основним компонентом, відповідальним за зв'язування жовчних кислот в кишківнику є лігнін, пов'язаний з целюлозними полісахаридами клітинних стінок [17].

Серед фізико-хімічних властивостей ХВ необхідно відзначити вологоутримуючі, йоннообмінні та сорбційні властивості.

Харчові волокна мають вплив на всмоктування ряду металів, зокрема кальцію, магнію, цинку, аніонів кислот, а також полярних органічних речовин: фенолу, карбаміду, холевих кислот та інших речовин. Підвищена сорбційна здатність ХВ, виділених з деяких видів рослинної сировини, дозволяє отримати дієтичні продукти, що знижують вміст іонів металів в травному тракті, зокрема свинцю, кадмію і ін.

Відомо широкий перелік фруктової та овочевої сировини, джерел харчових волокон [18] - яблука, банани, цитрусові, гарбузові, злакові. Злакові містять значні кількості харчових волокон різного складу, що локалізуються переважно в оболонках.

Вівсяна і гречані крупи можна розглядати як джерело харчових волокон при введенні їх в рецептури продуктів з покращеними споживчими властивостями. Одне з перспективних джерел ХВ в рецептурах комбінованих продуктів - одержано з апельсинових волокон.

Апельсинові волокна володіють властивостями емульгатора, стабілізатора, збільшують вихід продукту. Здатність апельсинових волокон зв'язувати воду і утримувати її після термообробки або заморожування залежить від ступеня гідрофільності, характеру поверхні і пористості частинок волокна.

У продуктах з складним сировинним складом м'ясна і рослинна сировина використовується в різних поєднаннях, що дозволяє додавати цим продуктам необхідні функціональні властивості, враховувати звички і традиції в культурі харчування населення різних регіонів. Прийнято вважати, що біологічна цінність характеризується наявністю в продуктах біологічно активних речовин: незамінних амінокислот, вітамінів, макро- і мікроелементів, незамінних поліненасичених жирних кислот. Ці компоненти їжі мають хімічні структури, які не синтезуються ферментними системами організму, і тому не можуть бути замінені іншими харчовими речовинами.

Вони називаються есенціальними чинниками харчування і повинні поступати в організм з їжею. Фізіологічна цінність визначається здатністю продуктів харчування впливати на травну, нервову, серцево-судинну системи людини і на опірність її організму захворюванням. З метою додавання харчовим продуктам необхідної консистенції використовують різні добавки, що змінюють їх властивості реологій. За своєю природою ці речовини є достатньо різноманітними, їх застосовують переважно у виробництві харчових продуктів, які мають нестійку структуру, при необхідності додання здатності до формування і збереження форми в процесі технологічної обробки та забезпечення гомогенної структури впродовж всієї тривалості зберігання. Враховуючи результати багатьох досліджень, перспективним в створенні нових харчових продуктів складного сировинного складу є напрям щодо комбінування рибної, субпродуктової і рослинної сировини. Це забезпечує можливість взаємного збагачення одержаних продуктів есенціальними інгредієнтами, а також дозволяє регулювати їх склад відповідно до основними вимог науки про харчування. Формування функціональних властивостей нових видів харчових продуктів здійснено з використанням принципів харчової комбінаторики, які полягають в обґрунтованому кількісному підборі компонентів сировини і добавок, що забезпечують комплекс заданих органолептичних і функціональних характеристик за умови оптимізації складу готового продукту за результатами аналізу поєднань окремих харчових інгредієнтів з урахуванням функціональних, поживних та технологічних властивостей кожного компоненту окремо. Основне завдання функціональної їжі - надання позитивного фізичного ефекту на організм людини та власне зміцнення здоров'я. Існують наступні критерії, згідно з яким харчовий продукт може бути віднесений до функціональної їжі: він повинен бути натуральним, тобто не пігулка; бути компонентом щоденного харчування; надавати позитивний ефект на обмін речовин і біологічні процеси в організмі; попереджати виникненню специфічних захворювань; сприяти швидкому відновленню

організму після хвороби; уповільнювати процеси старіння і регулювати соматичні ритми [19].

Розробка технології комбінованих систем - створення наукового проєкту промислового призначень та знання прикладного характеру щодо процесів і методів виробництва нових продуктів. При певному співвідношенні рослинного і тваринного білка, певній технологічній обробці можна отримати продукт високої харчової і біологічної цінності з хорошими органолептичними показниками. Аналіз результатів раніше проведених досліджень показує, що біологічні, фізіологічні і технологічні властивості комплексних систем мають високі значення, завдяки чому рослинно-тваринні комбінації можливо використовувати у виробництві широкого асортименту продукції з високими споживчими властивостями [20].

#### *Обґрунтування складу інгредієнтів для виробництва комбінованих продуктів*

Як компоненти для нових, збалансованих продуктів кулінарних напівфабрикатів, зокрема високого ступеня готовності нами розглянені рибна сировина, а саме минтай, хек, зубатка, печінка свиняча і рослинні компоненти – вівсянка, гречка, їх пищевне волокна, як технологічно цінне і при цьому найбільш доступна та поширена на продовольчому ринку сировина.

М'ясо риб - джерело повноцінних білків, ліпідів, вітамінів, мінеральних солей. Біологічна цінність риби визначається високим вмістом білка -15-20 %, який по складу і співвідношенню незамінимих амінокислот не поступається білку м'яса, а за вмістом таких важливих для нормального фізіологічного розвитку людини амінокислот, як лізин, метіонін, триптофан перевершує білки м'яса. Ліпіди риб багаті поліненасиченими жирними кислотами - олеїновою, арахідоною, лінолевою, ліноленою [21].

Страви з круп є важним джерелом вуглеводів, білків, харчових волокон. Одна порція гречаної каші забезпечує 16 % добової потреби у вуглеводах та 12-14 % у білку. Проте білки круп неповноцінні за вмістом деяких

амінокислот, зокрема лізину також в них мало кальцію, тому слід поєднувати крупи з білковими продуктами. Крупи багаті вітамінами групи В. Страви з круп відносяться до найбільш калорійних: порція розсипчастої каші масою 225 г дає 225- 325 ккал, а гарнір з неї 150 г збільшує енергетичну цінність м'ясного блюда приблизно на 160 ккал. За хімічним складом плоди гречки відносять до групи зернових культур, багатих крохмалем. За однією із їх найважливіших незамінних амінокислот - лізину - зерно гречки перевершує зерно проса, пшениці, жита, рису та наближається до соєвих бобів, а за вмістом валіну поступається лише рису. Основним компонентом крупи є вуглеводи, зокрема крохмаль 74%. Крохмальні гранули дрібні, округлі або багатогранні. Основний цукор - сахароза. Ядро гречаної крупи не шліфується, тому містить до 2% клітковини. Вітамін Е, що володіє антиокислювальною активністю, сприяє хорошему збереженню крупи. Завдяки тому, що основна частина зародка знаходиться усередині ендосперми і не віддаляється при лущенні, в крупі залишається багато вітамінів групи В, РР та мінеральних елементів, наприклад фосфору, калію, магнію [22].

Основна складова частина вівсянки - вуглеводи, причому на крохмаль припадає частка 62%, яка є значно меншою в порівнянні з іншими крупами. Цукор у вівсянці представлений сахарозою. Вміст клітковини може досягати 3%, пентозанів до 7%, тому консистенція каші виходить в'язкою та рекомендується для дієтичного харчування. Білки за фракційним складом близькі до білка гречаної крупи містять всі незамінні амінокислоти, а також вітаміни групи В, Е, РР, ліпіди. Незважаючи на різноманітний мінеральний склад вівсянки, вона має певні недоліки, зокрема фосфор знаходиться в зв'язаному стані з фітиновою кислотою.

На підстав поданої інформації можна зробити висновок про доцільності введення вівсянки, гречки у рецептури кулінарних виробів, як джерела вуглеводів, клітковини, вітамінів, заліза.

Печінка - найбільш поширений субпродукт, використовуваний в

кулінарії. Основну масу сухої речовини печінки складають білки, причому близько 25 % загального азоту зосереджено в мітохондріях і 20-25% - мікросомах, тобто біля половини білків входить до складу цих органел. Білковий склад печінки виключно різноманітний, оскільки в ній синтезуються і резервуються не тільки білки печінки і різноманітні ферменти, а також білки крові. Білки печінки представлені в основному глобулінами близько 13%. Для печінки характерна значна кількість залізовмісних білків. У меншій кількості в ній виявлені нуклеопротейди, глікопротейни, колаген, еластин, муцини та інші білки. Залізовмісні білки печінки є запасними джерелами заліза, необхідного для синтезу гемоглобіну. Печінка багата вітамінами що, мабуть, значною мірою пов'язано з виконанням її клітин специфічних функцій. У свіжій свинячій печінці присутні такі вітаміни як: тіамін, пантотенова кислота, холін, фолієва кислота, р-амінобензойна кислота, аскорбінова кислота, ретинол, токоферол. Печінка багата мінеральними речовинами. З печінки виділений залізовмісний пігмент гемосидерин, який відкладається в тканині у вигляді неправильних зерен кольору охри. Він екстрагується кислотами. До складу гемосидерина входить 55 % залози; 12,5 % водню; 26 % кисню, менше 1% вуглецю, менше 0,1% азоту, тобто пігмент відноситься до неорганічних сполук заліза [23]. Приведені дані підтверджують доцільність розгляду печінки - як перспективного рецептурного компонента для розробки продуктів функціональної спрямованості, з підвищеним вмістом заліза і фосфору.

Як джерело харчових волокон розглядалися не тільки гречане борошно та геркулес, але й біологічно активна добавка - харчові волокна CITRI-FI. В склад CITRI-FI входять апельсинові волокна. Харчові волокна CITRI-FI володіють найбільш високою сорбційною здатністю відносно іонів свинцю, фенолів. Високі органолептичні і функціонально-технологічні показники цього продукту, дають можливість додавання даних харчових волокон до складу рецептур полікомпонентних продуктів, збагачених харчовими волокнами.

Комбінування субпродуктів печінки свинячої, малоцінних видів риб, як наприклад минтаю, хеку, зубатки, рослинної сировини — вівсянки, гречаного борошна, ХВ дозволить підвищити харчову цінність готових виробів. Запропонована композиція сировини сприяє покращенню перетравлювання білків, відіграє важливу роль в процесі обміну речовин, надає продукту задані властивості, збільшує термін зберігання. Застосування рибно-печінково-рослинних комбінацій дозволить підприємствам харчової галузі уніфікувати технологію виробництва і розширити асортимент продукції, що випускається, в сегменті комбінованих напівфабрикатів, зокрема високому ступені готовності [24].

*Технологічні аспекти виробництва продуктів на основі комбінування сировини різного походження*

Технологія виробництва продуктів на основі комбінування сировини різного походження визначається низкою технологічних факторів, рецептурних співвідношень інгредієнтів, властивостей реологій, форми і маси напівфабрикату, способу введення компонентів в рецептури, технологічних режимів [25].

Відома технологія виробництва комбінованих продуктів на основі поєднання качки, конини, одержали вироби, які характеризувалися високими органолептичними показниками і споживчими властивостями. При розробці технології комбінованих полікомпонентних продуктів особлива увага приділяється дослідженню процесів, що відбуваються при зберіганні, взаємодії інгредієнтів, адекватності якісних характеристик, вимогам гігієни харчування тощо [26]. У технології виробництва продуктів з печінки: битків, котлет, суфле, паштетів як добавки використовуються деякі крупи, морську капусту, топінамбур. Запропоновано рецептури рибних і печінкових напівфабрикатів профілактичного призначення в широкому асортименті, включаючому котлети, шніцелі, ковбаски. Спроектвані рецептури містять: м'ясо риби, яйця, гідратований порошок морської капусти і інші біологічні активні добавки. Розроблено асортимент напівфабрикатів збалансований по

співвідношенню білка і жиру. Завдяки використанню в рецептурах морської капусти вміст йоду в одній порції напівфабрикатів 100 г склав 100 міліграм, селену 70 мкг, що задовольняє добову потребу організму в таких мікроелементах [27].

Була вивчена можливість приготування кулінарних страв з тонкоподрібненого м'яса риб зниженої товарної цінності, таких як минтай, хек та інші. Як показали дослідження, тонко подрібнене м'ясо цих риб здатне утворювати холодці, добре формується і зберігає форму виробів як до теплової обробки, так і після неї. З фаршу готували котлети, битки та фрикадельки. Потім ці продукти охолоджували і заморожували у формах при температурі - 25 °С [28].

Залежно від ступеня підготовки сировини отримують продукти різної якості, що розрізняються кольором, консистенцією, терміном зберігання, а також напрямом використання.

При розробці рецептур і технологій виробництва харчових продуктів заданого складу з наведеною регуляторними властивостями з використанням харчових добавок або при створенні нових композицій важливим є проведення аналізу біологічної цінності сировини і ожерджаних композицій [29]. Результати аналізу джерел інформації свідчать про перспективність розробки рецептур комбінованих кулінарних виробів на основі поєднання тваринної та рибної сировини з крупами, харчовими волокнами [25]. Потреба в проектуванні нових харчових продуктів з комплексом заданих властивостей, зумовила розвиток спеціального математичного забезпечення, складу багатокomпонентних рецептур, що дозволяє здійснювати аналітичний розрахунок [20]. Як правило, в результаті моделювання рецептури багатокomпонентного продукту, необхідно отримати оптимальну рецептуру, що гарантує задані хімічний склад та якість продукту при мінімальній вартості [30]. Забезпечуючи певні співвідношення компонентів можливо направлено формування структурно-механічних і функціонально-технологічних властивостей фаршу, які визначають споживчі властивості

готових виробів.

Структурно-механічні властивості фаршевих систем залежать від кількості і стану вологи, які вводиться у фарш за рецептурою. До важливих показників рибного фаршу відноситься гелеутворююча здатність, що впливає на властивості реологій продукції фаршу. Знання властивостей реологій фаршів допомагає правильно оцінити їх якість, забезпечити контроль і регулювання технологічних процесів. Характеристики реологій необхідні при розрахунку і проектуванні спеціального устаткування для виробництва комбінованих продуктів. При врахуванні деякої напруги структура фаршу починає руйнуватися, про що свідчить зменшення в'язкості із зростанням градієнта швидкості. Це дає підставу віднести рибні фарші до псевдо-пластичних рідин. Водозв'язуюча здатність (ВЗЗ) - найважливіша властивість розчинних біополімерів. На характер взаємодії в системі «білок- вода» мають вплив розчинність білкових систем, концентрація, вигляд, склад білка, ступінь порушення нативна конформації, глибина перетворень денатурації, рН середовища. Біополімери рослинної сировини, представлені в основному полісахаридами, володіють більш високими водозв'язуючими властивостями, що зростають в процесі теплової обробки на відміну від тваринних біополімерів білкової природи, водозв'язуюча здатність яких знижується при дії високих температур [30].

Вологоутримуюча здатність (ВУЗ), як і розчинність, одночасно залежить від ступеня взаємодії як біополімерів з водою, так і біополімерів між собою, від конформації і ступеня денатурації білка, розварювання полісахариду. У зв'язку з цим, тепла обробка робить суттєвий вплив на вологоутримуючу здатність біополімерів, що, у свою чергу, позначається на масовому виході і соковитості готових виробів [15].

Як наголошувалося вище, серед різноманіття характеристик для технології посічених напівфабрикатів вельми важливу роль відіграють такі показники, як набухання та розчинність. Що особливо виражене для круп та харчових волокон. Аналіз інформації показав перспективність поєднання

рибної сировини (минтаю, хеку) з печінкою, різними видами круп і харчовими волокнами в розробці технології нових збалансованих за білковим складом продуктів з спрямовано регульованими властивостями реологій, що містять залізо, фосфор, кальцій, володіють пребіотичними властивостями. Рибна сировина і свиняча печінка в своєму складі містять незамінні амінокислоти, ненасичені жирні кислоти, вітаміни, мінеральні речовини і інші життєво важливі компоненти.

Використання круп і харчових волокон в рецептурах, дозволить не тільки забезпечити вуглеводневий баланс продуктів, але і знизити втрати поживних речовин, внаслідок зв'язування вологи, яка виділяється при денатурації тваринних білків та розчиненні екстрактивних харчових речовин, а також спрямовано вплинути на структурно-механічні органолептичні та сорбційні властивості готових виробів [12].

## Розділ 2 Матеріали і методи досліджень.

Об'єктами досліджень при виконанні експериментальної частини роботи були: рибна сировина, свиняча печінка рослинні продукти, харчові волокна

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені Гжицького досліджували показники якості м'ясних посічених напівфабрикатів м'ясо-рибно рослинної сировини.

*Масова частка вологи.* Масову частку вологи визначали у відповідності з ДСТУ 4437:2005, висушуванням в сушильній шафі при температурі  $103 \pm 2^\circ\text{C}$  (арбітражним методом), висушуванням у сушильній шафі при температурі  $150 \pm 2^\circ\text{C}$  (прискорений метод), а також для рослинної сировини експрес методом висушуванням протягом 3-5 хвилин при  $155 - 170^\circ\text{C}$ .

Вміст вологи є важливим показником якості м'ясних продуктів. Від вмісту вологи у продукті залежить його поживна цінність (чим більший вміст вологи, тим менша сумарна кількість поживних речовин), термін зберігання (у продуктах з високим вмістом вологи частіше розвивається шкідлива та патогенна мікрофлора), а також органолептичні властивості. Міжнародні стандарти щодо визначення вмісту вологи в м'ясі і м'ясних продуктах передбачають такий максимально допустимий вміст вологи у ковбасах: для варених ковбас – 53-75 %; копчено-варених – 38-43 %; напівкопчених – 35-45 %; сирокочених – 27-30 %, для посічених напівфабрикатів 53-75%

Визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясопродуктах здійснюють такими методами: висушуванням в пристрої Я10-ФВУ; висушуванням в сушильній шафі при температурі  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ ; висушуванням в сушильній шафі при температурі  $(150 \pm 2)^\circ\text{C}$ ; висушуванням в сушильному апараті САЛ з нагрівом лампами інфрачервоного випромінювання.

На кафедрі технології м'яса, м'ясних та олійно-жирових виробів визначення вмісту вологи у м'ясі та м'ясних продуктах проводять відповідно до методики, що викладено нижче.

*Матеріальне забезпечення:* м'ясорубка побутова або електром'ясорубка з діаметром отворів 4 мм, шафа сушильна, електрична з терморегулятором, сушильний апарат САЛ, терези лабораторні загального призначення 2-го класу точності, з найбільшою межею зважування 200 г і похибкою зважування  $\pm 0,001$ г; баня водяна; стаканчики для зважування або бюкси металеві діаметром 50 мм, заввишки 25-35 мм, ексикатор 2-140, 2-190, 2-250, палички скляні, сита з діаметром отворів 0,3 мм і 1,5 мм, пісок річкової або кварцовий, оброблений наступним чином: пісок, який просівається через сито діаметром отворів 1,5 мм і залишається на ситі діаметром отворів 0,3 мм, промивають водопровідною водою до тих пір, доки вода перестане каламутніти. Потім пісок заливають подвійним об'ємом розбавленої 10 соляної кислоти (1:1) і витримують впродовж доби, періодично перемішуючи. Після обробки кислотою пісок повторно промивають водою до нейтральної реакції промивної води на лакмус, висушують при  $(155 \pm 5)^\circ\text{C}$  і зберігають у закритій склянці.

*Реактиви:* спирт етиловий ректифікований, кислота соляна.

*Проведення аналізу.* В бюкс поміщають пісок, в кількості яка приблизно у 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній при температурі  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$  до постійної маси. Потім бюкс закривають кришкою, охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури і зважують. В зважений бюкс з піском вносять наважку продукту від 4 до 5 г і повторно зважують. До вмісту бюкса додають 5 см<sup>3</sup> етилового спирту і перемішують скляною паличкою. Поміщають бюкс на водяну баню ( $80-90^\circ\text{C}$ ) і помішуючи паличкою, нагрівають до зникнення запаху етилового спирту. Потім пробу висушують впродовж 2 год. В сушильній шафі при температурі  $(103 \pm 2)^\circ\text{C}$ , охолоджують в ексикаторі та зважують. Висушування продовжують до постійної маси (результати двох послідовних зважувань не повинні

відрізнятися більш ніж на 0,1% маси наважки). Кожне повторне зважування проводять після висушування протягом 1 год. при температурі  $(103\pm 2)^{\circ}\text{C}$ . Вміст вологи (В, %) у досліджуваному зразку розраховують за формулою:

$$B = (m_1 - m_2 / m_1 - m_0) \times 100$$

де  $m_0$  – маса висушеного тигля з піском, г  $m_1$  – маса тигля з піском і наважкою до висушування, г  $m_2$  – маса тигля з піском і наважкою після висушування, г.

*Масова частка жиру.* Масову частку жиру визначали згідно з ДСТУ ISO 1443:2005 за методом Сокслета шляхом екстрагування дихлоретаном із попередньо висушеної наважки зразка протягом 6...8 годин при десяти змінах розчинника за традиційною методикою.

*Масова частка крохмалю.* Масову частку крохмалю визначали згідно з ДСТУ ISO 5554:2005 «**Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод)**». Масову частку вуглеводів визначали по різниці мас загального вмісту білку, жиру, мінерального залишку в сухих речовинах.

*Масова частка кухонної солі.* Визначення масової частки кухонної солі проводили згідно з ДСТУ 4886.3:2007 Сіль кухонна. Визначення вологи у готових виробках та модельних фаршах.

*Матеріальне забезпечення:* ваги аналітичні, хімічний стакан, мірний циліндр на  $100\text{см}^3$ , скляні палички з гумовими наконечниками, паперовий фільтр, дві колби для титрування, піпетка місткістю 5-10 мл, бюретка місткістю 25 мл.

*Реактиви:* 10% розчин хлористого калію, 0,05 н розчин азотистого срібла.

*Проведення аналізу.* Наважку м'ясного продукту 2-5 г, зважену з абсолютною похибкою 0,01 г, поміщають у хімічний стакан і доливають у нього мірним циліндром відповідно  $98-95\text{ см}^3$ , або  $248-245\text{ см}^3$  дистильованої води, розмішують скляною паличкою з гумовим наконечником. Через 25-30

хв настоювання вмісту стакану фільтрують через паперовий фільтр, вагу або подвійний шар марлі.

У дві колби для титрування відбирають піпеткою 10-25 см<sup>3</sup> фільтрату, додають 3-4 краплі розчину хромовоокислого калію і титрують з бюретки розчином азотокислого срібла до оранжевого забарвлення що не зникає.

Масову частку хлористого натрію (X) у відсотках визначають за формулою:

$$X = K \cdot 0,00585 \cdot V \cdot V_1 \cdot 100 / V_2 \cdot m, \%$$

де V- об'єм води в мірній колбі;

V<sub>1</sub>- об'єм розчину азотнокислого срібла, 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, витрачений на титрування досліджуваного розчину см<sup>3</sup>;

V<sub>2</sub>- об'єм водної наважки взятий для титрування см<sup>3</sup>;

m – наважка досліджуваного зразка, г;

0,00585 – кількість солі, що відповідає 1 см<sup>3</sup> розчину на 0,1 моль/дм<sup>3</sup> азотокислого срібла.

За остаточний результат приймають середньо арифметичне значення результатів 2-х паралельних визначень допустимі розходження між якими не повинні перевищувати 0,2%.

*Визначення вологоутримуючої здатності (ВУЗ).* Визначення ВУЗ модельних фаршів (% до маси фаршу) визначали як різницю між масовою часткою вологи у фарші і кількістю вологи, що відділялася у процесі термостатичного витримування на водяній бані.

Наважку масою 2 г гідратували в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5 протягом 1 год в скляних хімічних склянках при температурі 20 ° С. Далі склянки поміщали в термостат з температурою 74 ... 76 ° С і витримували 15 хв. Вміст склянок переносили в центрифужні комірки з сітчастими вставками і центрифугували 15 хв. при 1000 об / хв для відділення незв'язаної води. Зважували вміст сітчастих вставок і розраховували водоутримуючу здатність

Кількість незв'язаної води визначали за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{M_r - M_c}{M_c}, \text{ г/г}$$

де  $M_r$ —маса гідратованого текстурату, г;

$M_c$ —маса сухоготекстурату, г.

Результати досліджень проводили три рази. Остаточних результат визначали по абсолютній похибці.

#### *Визначення жируотримуючої здатності (ЖУЗ)*

Визначення

ЖУЗ м'ясного фаршу визначали як різницю між масовою часткою жиру у фарші і кількістю жиру, що виділився при термостатичному витримуванні на водяній бані.

*Визначення вологозв'язувальної здатності (ВЗЗ).* Визначення ВЗЗ сировини, фаршевих мас до та після теплового оброблення проводили за методикою Р.Грау і Р.Хамма в модифікації Воловинської та Кельман.

*Втрати маси при нагріванні* [32, 55]. Ваговим методом по зміні маси фаршевої маси в процесі теплового оброблення.

*Вихід напівфабрикатів.* Визначали ваговим методом перераховуючи на кількість основної сировини, що пішла на виробництво комбінованих виробів.

*Органолептичну оцінку* згідно ДСТУ 4823.2 проводили для модельних зразків ковбас, вироблених у виробничих і лабораторних умовах. Визначення проводили за 9-ти бальною шкалою. Підготовку до визначення і умови проведення відповідали ГОСТ 9959. Показники органолептичної оцінки контролювалися у відповідності з НД на данні продукти.

*Мікробіологічні показники.* Визначення мікробіологічних показників проводили при постановці продукції на виробництво, а також для визначення впливу умов нагрівання та якісного рецептурного складу розроблених ковбас у відповідності з вимогами НД, ГОСТ 9958.

Мікробіологічні показники контрольних і дослідних зразків визначали з

трикратною повторністю одразу після закінчення технологічного процесу та через визначений схемами постановки експериментів час зберігання в умовах холодильника (температура +4...+8°C, відносна вологість повітря 85%). Визначення загальної кількості мікроорганізмів. Згідно з ГОСТ 10044.15. Суть методу полягає в здатності МАФАНМ рости на поживному агарі при температурі 30°C протягом 72 годин з утворенням колоній, які видно при збільшенні.

*Визначення групи кишкових паличок.* Суть методу полягає в здатності бактерій групи кишкових паличок розщеплювати глюкозу і лактозу в поживних середовищах. При цьому в середовищі Кесслера утворюється газ внаслідок розщеплення лактози, після чого проводили їх мікроскопіювання. Визначення наявності бактерій із роду Сальмонел. Згідно з ГОСТ 9958. Для визначення у ковбасах мікробів цього роду посів матеріалу проводили на селенітове середовище збагачення (Мюллера, Кауфмана). Далі проводили пересів на диференціально-діагностичні поживні середовища (Ендо, Плоскірева). Підозрілі колонії перевіряли за біохімічними та серологічними тестами, проводили їх мікроскопіювання.

Визначення коагулазопозитивних стафілококів. Згідно з ГОСТ 9958 Суть методу полягає в здатності стафілокока проростати на поживних середовищах у чашках з діагностичними середовищами МПА (Байдр-Паркер агар, сольовий агар). Підозрілі колонії перевіряли за властивістю плазмокоагуляції. Коагулазопозитивний стафілокок є патогенним. Визначення сульфит-редуючих клостридій. Згідно з ГОСТ 9958. Суть методу полягає в здатності сульфит-редуючих клостридій зростати в диференціальних середовищах (Вільсона-Блера) при температурі 46°C протягом 8...12 годин або при температурі 37°C протягом 20 годин. Поява у середовищі чорних колоній вказує на присутність у продукті сульфит-редуючих клостридій.

*Визначення грибів і дріжджів.* [49, 58] Визначення проводили висівом

розведення матеріалу, що досліджувався на поживне середовище агар Сабуро при температурі 30°C протягом 120 годин. Після цього проводили ідентифікацію грибів і дріжджів та їх кількісний підрахунок.

*Визначення змісту білка.*

Кількість білка встановлювали за даними визначення змісту загального і залишкового азоту методом Кьельдаля.

### **Розділ 3. Експериментальне обґрунтування рецептурних композицій комбінованих систем на основі печінки, рибної та рослинної сировини**

Додавання в рецептури комбінованих посічених систем рослинних круп'яних компонентів створює вплив не тільки на їх харчову та біологічну цінність, а також на функціонально-технологічні властивості. Ступінь впливу значною мірою залежить від ступеня подрібнення крупи, яка обумовлює сумарну площу поверхні круп'яних частинок, влагозв'язуючу та жирозв'язуючу здатність. З метою дослідження впливу розмірів круп'яних частинок на функціонально-технологічні властивості комбінованих посічених систем на основі поєднання свинячої печінки і рибної сировини хеку, минтаю, зубатки та визначення найбільш доцільних розмірів частинок, крупу подрібнювали на лабораторному млині при різній величині отворів. Дослідженнями встановлено, що із зменшенням отворів між пластинами подрібнення помітно зменшуються розміри частинок отриманих зразків круп.

Подрібнення, при якому область максимально вірогідного розподілу розмірів частинок лежить в діапазоні від 30 до 50 мкм, забезпечує найкращі показники фаршів.

При більш крупних розмірах частинок знижується вологоутримуюча здатність, у виробках відчувається присутність крупи. Дрібніше подрібнення приводить до злипання частинок, підвищення липкості фаршів появи клейкості, також утворюються грудки та затруднено перемішування.

Розмірні характеристики і вологоутримуюча здатність вівсянки і гречки  
після подрібнення

Таблиця

Величи- на отвору мм	Розмір частинок %			Область максимально вірогідного розподілу розмірів	Розмір мінімальної частинки, мкм	Розмір максимально ї частинки, мкм	ВУЗ %
	До 120 мкм	120,1- 199,9 мкм	від 200 мкм				
Вівсянка							
0,50	65,7	23,6	10,6	40-72	1,5	485	85
0,30	67,9	24,6	7,4	36-64	1,2	383	95
0,15	79,3	13,3	7,3	30-52	1,0	288	105
0,07	86,9	13,1	0	25-40	0,7	150	115
Гречка							
0,50	62,5	25,6	11,9	39-70	1,3	400	80
0,30	64,9	22,4	12,7	35-60	1,1	353	92
0,15	75,3	16,5	8,2	32-50	0,9	278	100
0,05	84,8	15,1	0	29-41	0,6	174	110

Далі нами була проведена органолептична оцінка запропонованих м'ясо-рибно-рослинних систем, запроектованих на основі літературних та теоретичних досліджень. Нижче подано результати оцінювання, які систематизовано представлені у таблиці.

Органолептична оцінка комбінованих посічених систем на прикладі зубатки

Таблиця

Масова частка подрібнення крупи %	Органолептична оцінка до теплової обробки	
	Рослинні компоненти	
	Гречка	Вівсянка
1	2	3
5	Мають властивості текучості, колір властивий для подрібненої печінки, запах властивий подрібненої печінки	Мають властивості текучості, колір колір властивий для подрібненої печінки, запах властивий подрібненої
10	Текучі, формуються. колір властивий для подрібненої печінки, риби і гречки. Запах властивий для подрібненої печінки, риби і гречки	Текучі, формуються. колір властивий для подрібненої печінки, Запах властивий для подрібненої печінки і риби
15	Не текучі, добре формуються. Колір печінки, запах печінки, риби, злегка відчувається присмак гречаного борошна	Не текучі, добре формуються. Колір печінки, помітні включення крупи, запах печінки, риби
20	Щільна консистенція, що не перешкоджає хорошему формуванню. Колір і запах властиві тваринним компонентам рецептури, смак гречаного борошна більш	Щільна консистенція, що не перешкоджає хорошему формуванню. Колір і запах властиві геркулесові
30	Розсипчата консистенція, не формуються. Колір і запах властиві гречаній крупі з легким ароматом печінки, риби.	Розсипчата консистенція, не формуються. У фарші переважають частинки вівсянки. Явно виражений смак і запах вівса, менш виражений запах печінки, риби
40	Жорстка, розсипчата консистенція, не формуються. Колір і запах властиві гречаному борошну	Жорстка, розсипна консистенція, не формуються. Колір і запах властиві вівсянці
Органолептична оцінка після теплової обробки		

5	Злегка розтікається, колір, запах і смак властиві для печінки та риби	Злегка розтеклися, колір, запах і смак властиві для печінки і риби
10	Зберегли свою форму, колір, запах і смак властиві печінки, риби з невеликим присмаком гречаного борошна	Зберегли свою форму, колір, запах і смак властиві для печінки та риби
15	Зберегли свою форму, колір, запах і смак властиві печінки з невеликим присмаком гречаного борошна	Зберегли свою форму, колір, запах і смак властиві для печінки з невеликим присмаком вівсянки

У таблиці подані результати органолептичної оцінки комбінованих посічених систем при додаванні рослинних компонентів з розмірами частинок 30-50 мкм в суміш, що складається з печінки та риби в співвідношенні 1:1 до та після теплової обробки за наступними показниками: текучість, однорідність консистенції, формування і збереження форми до та після теплової обробки, колір, запах, консистенція.

За результатами органолептичних оцінок визначені рекомендовані концентраційні інтервали кількості круп'яних наповнювачів (10-20 %) в печінково-рибній основі, що забезпечують формованість фаршу, збереження форми виробів при тепловій дії, найбільш притаманні органолептичні показники. Додавання круп в кількостях менше 10 % не забезпечує можливості формування виробів, а додавання у великих кількостях знижує органолептичні показники, робить неможливим формування.

Харчові волокна додавали в кількостях 1% - 10% у комбіновані системи на основі печінки та зубатки у співвідношення 1:1 при додаванні крупи в межах 13 % -15%. Встановлено, що максимальна кількість харчових волокон, які не чинять негативного впливу на органолептичні властивості фаршів після теплової обробки 3% -5%. При вищій кількості харчових волокон їх присутність в продукті відчувається як неоднорідність консистенції. Введення харчових волокон в рецептури в кількостях більше 5 % спонукало до погіршення смаку, та надмірного ущільнення консистенції. Аналогічні результати були одержані

для комбінованих систем на основі комбінацій печінка-хек, печінка-минтай.

*Дослідження функціонально-технологічні властивостей комбінованих рибно-печінково-рослинних систем.*

Функціонально-технологічні властивості визначають ряд найважливіших характеристик продуктів - умови порціонування, формування, режими і способи теплової обробки, втрати харчових речовин при кулінарній обробці, органолептичні показники готових страв. Визначення функціонально-технологічних властивостей ФТВ – вологоутримуюча здатність ВУЗ, вологозв'язуюча ВЗЗ, емульгуюча ЕЗ здатності проводили з метою виявлення впливу кожного з компонентів на властивості комбінованої системи, в цілому. Досліджували різні співвідношення компонентів модельних систем печінка-зубатка, печінка-хек, печінка-минтай. У подрібнену печінку вводили фарш з філе запропонованих видів риб в кількостях від 10 % до 70 %. Встановлено, що збільшення масової частки рибної сировини в модельних системах позитивно впливає на ФТВ фаршу. При збільшенні масової частки риби у складі фаршу з 12% до 70% ВЗЗ збільшилася з 65 % до 80 %, ВУЗ з 68 % до 80 %, ЕС з 45 % до 59 %.

Встановлено, що найбільший вплив на формування функціонально-технологічних властивостей печінково – рибних фаршевих систем має хек, а найменше - зубатка.

Як параметр оптимізації концентрацій рослинних компонентів розглядали область перетину значень функцій ФТВ та максимуму функції комплексного критерію якості (ККК), який визначається за сумарним значенням оцінюваних органолептичних і технологічних показників системи: консистенції системи до теплової обробки, консистенції системи після теплової обробки; формованості; смаку; структури фаршу.

Були проведені дослідження щодо зміни функціонально-технологічних властивостей фаршевих систем при введенні в рецептуру печінки, які попередньо обробляли тепловим способом. Отримані результати свідчать про деяке зниження значень ФТВ при додаванні заздалегідь

обробленої печінки порівняно з сирою, що може бути пояснено змінами денатурації білків печінці з втратою ними здатності зв'язувати і утримувати воду. Проте, при цьому спостерігалось поліпшення органолептичних властивостей, вироби характеризувалися ніжнішим смаком, соковитою ніжною одноріднішою консистенцією, світлішим кольором. Введення рослинних компонентів дозволило збільшити значення ФТС, додати фаршам консистенцію, що дозволяє формувати вироби і зберігати їх форму в процесі теплової обробки.

В результаті дослідження функціонально-технологічних властивостей полікомпонентних фаршевих систем можна зробити висновок, що із збільшенням масової частки рослинних компонентів у фарші зростають їх вологоутримування, вологозв'язуючі, емульгуючі властивості, що дозволяє отримати фарши із структурними характеристиками, що забезпечують можливість формування виробів і визначення адгезійної активності, що припускає можливість паніровки. Кулінарні вироби на основі поєднання бланшованої печінки, рибної сировини і рослинних компонентів володіли більш високими органолептичними показниками.

*Дослідження впливу рецептурного складу на властивості реологій комбінованих рибно-печінкових-рослинних систем*

Технологічний процес виробництва комбінованих рибно-печінкових-рослинних кулінарних виробів передбачає наступні операції: подрібнення інгредієнтів, складання фаршу згідно рецептури, перемішування, порціонування, формування, паніровку, теплову обробку, подачу. При комбінуванні фаршів із свинячої печінки, рибної сировини, а саме зубатки, хеку, минтаю і рослинних компонентів виникає низка проблем технологічного характеру, оскільки продукти, будучи додані в єдину багатокомпонентну систему, чинять вплив на систему в цілому, та на окремі її складові.

Тому ми досліджували вплив закономірностей рецептурного співвідношення компонентів в комбінованих рибно-печінково-рослинних

фаршах на їх структурно-механічні властивості, що визначають можливість здійснення перерахованих вище за технологічні операції і необхідних для інженерних розрахунків перемішуючих, дозуючих формуючих пристроїв.

Властивості реологій комбінованих фаршів в значній мірі визначаються складом та будовою біополімерів, кількістю та станом води та жиру. Були вивчені властивості реологій подрібненої печінки та фаршу з кожного виду риби окремо. Встановлено, що подрібнена печінка та рибні фарші володіють структурою, яка при додатку напруги руйнується, про що свідчить вид залежностей напруги і в'язкості від швидкості зрушення.

Експериментально встановлено, що вищими значеннями напруги володіють фарші з хеку і минтаю, найменшими із зубатки з печінкою. Фарш з хеку та минтаю мав щільнішу консистенцію, причому фарш з минтаю був липкіший. Найбільш в'язка структура спостерігалася у подрібненої зубатки через підвищений вміст вологи в її тканинах. Мікроструктурна будова печінки характеризується наявністю окремих часточок, розділених сполучно-тканинними перегородками.

При подрібненні сирієї печінки зникає часточкова структура, печінка набуває в'язкопластичної сметаноподібної консистенції, реологічні параметри якої відрізняються від властивостей рибних фаршів, значення напруги зсуву помітно нижче в ширшому діапазоні градієнта швидкості деформації. Дані досліджень подані на рисунках нижче.

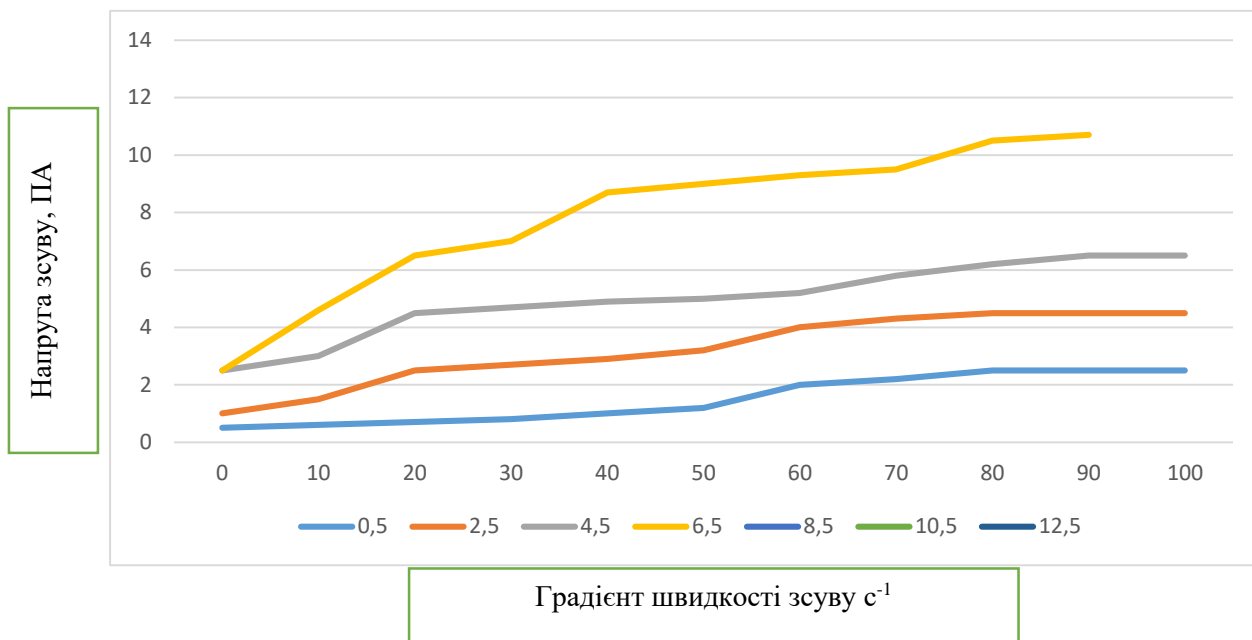


Рис. Залежнiсть напруги вiд швидкостi зсуву в посiчених системах при  $t = (15 \pm 2)^\circ\text{C}$ , часу додатку навантаження  $t=30$  с: 1 ( $\blacktriangle$ )- хек; 2 ( $\blacksquare$ ) - мiнтай; 3 ( $\blacklozenge$ ) - зубатка; 4 ( $\bullet$ )-печiнка свиняча.

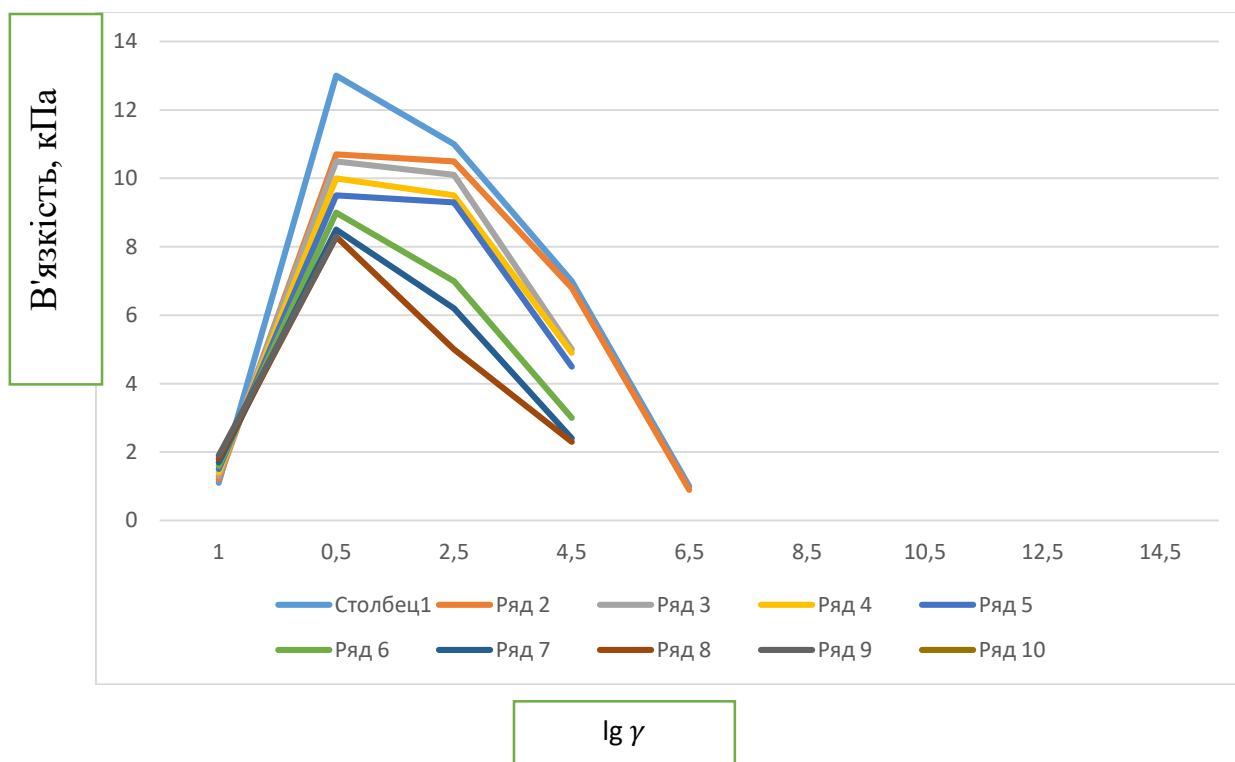


Рис. Залежнiсть  $\eta = f(\lg \gamma)$  систем при  $t = 15 \pm 2^\circ\text{C}$ , часу дiї навантаження  $t=30$  с: 1 ( $\blacktriangle$ )- хек; 2 ( $\blacksquare$ ) - мiнтай; 3 ( $\blacklozenge$ ) - зубатка; 4 ( $\bullet$ )-печiнка свиняча.

Експериментальні дослідження властивостей реологій різних варіантів рибно-печінково-рослинних фаршів у вигляді залежностей напруги зсуву від часу навантаження, що накладається, при зміні швидкості зрушення в діапазоні 0,5 - 15 с<sup>-1</sup> та різній кількості вівсянки або гречки в системі подано на рисунках. Отримані залежності ілюструють процес розвитку напруги в системах при певній деформації. Виразно виділяється ділянка розвитку напруги до максимуму з подальшим руйнуванням структури. Значення напруги, що максимально розвивається, дозволяють розрахувати необхідну потужність на валу перемішувачів при виробництві комбінованих фаршів. Додавання круп обумовлює збільшення як напруги, що максимально досягається в системі, так і напруги в зруйнованій структурі.

Порівняння отриманих результатів з дослідженнями властивостей реологій, вхідних окремих компонентів, а саме печінки, рибної сировини дозволяє зробити висновок про взаємний вплив вхідних в систему компонентів, заснований на утворенні комплексів «білок-полісахарид» і про зміну стану вологи в системі, що дозволяє регулювати структурно-механічні властивості фаршів, забезпечуючі процесом перемішування і формування з отриманням однородних, добре формованих систем. У таблиці нижче приведемо рецептури рибно-печінково-рослинних систем, які на наш погляд є перспективними для подальших досліджень.

#### Рецептури комбінованих посічених систем

Таблиця

Найменування сировини	Варіанти рецептур					
	1	2	3	4	5	6
Філе зубатки	-	-	39	40	-	-
Філе хеку	37	38	-	-	-	-
Філе минтаю	-	-	-	-	42	41
Печінка свиняча	44	45	42	39	39	40
Гречне борошно	-	12	-	16	-	14
Вівсянка	11	-	14	-	14	-

## *Дослідження споживчих властивостей комбінованих продуктів*

Комплекс проведених досліджень дозволив розробити ряд технічних рішень в технології кулінарних виробів на основі комбінування печінки, рибної сировини, а саме зубатки, хеку, минтаю, вівсянки, гречаного борошна, натуральних харчових волокон CITRI-FI.

На підстав проведених досліджень встановлено, що завдяки поєднанню білків печінки та риби, додаванню вівсянки, гречаного борошна, харчових волокон можливо спрямованих змінювати функціональні, органолептичні, технологічні показники напівфабрикатів і готових виробів, впливати на їх структурні і вологоутримуючі властивості. Враховуючи розрахункові та експериментальні дані, нами, запропоновані рецептури.

Технологічна схема виробництва рибно-печінково-рослинних кулінарних виробів складається з традиційних етапів а саме первинної обробки, подрібнення сировини, складання суміші фаршу, формування, паніровки і теплової обробки виробів.

## Рецептурі фаршу рибно-печінково-рослинного на основі різних видів риби

Найменування сировини	Варіанти рецептур					
	№ 1	№2	№3	№4	№ 5	№6
1	2	3	4	5	6	7
Печінка свиняча	34	34	39	39	34	36
Минтай	-	-	-	-	35	35
Хек	-	-	33	33	-	-
Зубатка	33	33	-	-	-	-
Вівсянка	13	-	9	-	11	-
Гречане борошно	-	16	-	8		10
Цибуля свіжа	5	5	5	5	5	5
Вода	12	11	10	10	10	10
Сіль	1	1	1	1	1	1
Харчові волокна CITRI-FI	5	5	5	5	5	5
Сурахи панірувальні	4	4	4	4	4	4
Маса н/ф	106	108	105	10	106	105
Разом	100	100	100	10	100	100

При прийманні сировини її оглядають, за необхідності додатково зачищають від забруднень, плівок, промивають. Філе риби зубатки, хеку або минтаю з шкірою та без шкіри і кісток, розморожують до температури - 1 °С, нарізають на шматки, пропускають через м'ясорубку з дрібними отворами. Для покращення смакових характеристик рецептури, що розробляють, використовують додаткові компоненти цибулю свіжу, сіль відповідно до рекомендацій рецептури для підприємств громадського харчування. Цибулю свіжу чистять, миють, подрібнюють вручну, або пропускають через м'ясорубку з дрібними отворами та заздалегідь, поєднують з шматками риби. Одержаний рибний фарш змішують із заздалегідь подрібненою свинячою печінкою у співвідношенні риба - печінка відповідно до рецептури. До рибно-печінкового фаршу додають подрібнену вівсянку або гречне борошно,

харчові волокна, задалегідь гідратовані, сіль, воду. Суміш, яку одержали ретельно перемішують і залишають для набухання крохмалю рослинних компонентів до 20 хв, потім перемішують до однорідності і насичення киснем повітря. З рибно-печінково-растительної маси формують фрикадельки округло-плескатої форми, або шницелі овально-плескатою форми, або котлети овально-плескатою форми із заостреним кінцем, панірують в сухарях і піддають тепловій обробці. Температура фаршу повинна бути не більше 15°C. При паніровці досягається позитивний ефект що полягає в тому, що вироби не злипаються один з одним, при тепловій обробці утворюється рівна рум'яна скориночка, яка забезпечується збереження хорошої якості і товарного виду виробу.

Для визначення послідовності технологічних операцій теплову обробку кулінарних виробів битків проводили за різними схемах:

1 - запікання в жарильній шафі з попереднім обсмажуванням (контроль);

2 - запікання в жарильній шафі без попереднього обсмажування (контроль);

3 - термообробка в пароконвекторі без попереднього обжарювання із зволоженням теплоносія (режими, що розробляються).

Досліджуваний температурний інтервал - 180-240 °С, час обробки склало 15-25 хв залежно від температурного режиму. Готові вироби оцінювали за органолептичними показниками (колір, смак, аромат), визначали втрати при тепловій обробці, вихід готових виробів.

Технологічна схема виробництва рибно-печінково-рослинних битків подана на рисунку нижче.

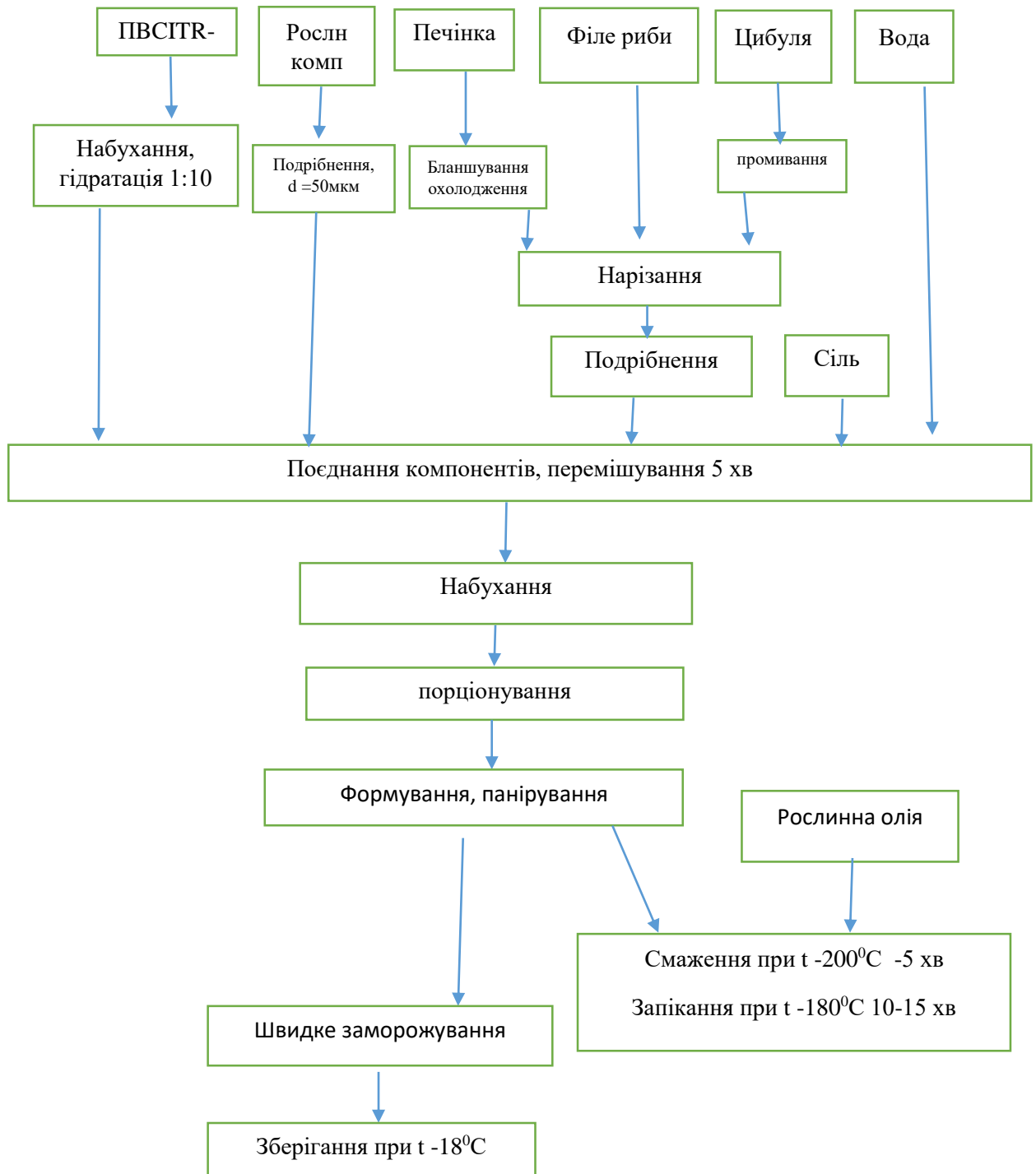


Рисунок Технологічна схема виробництва рибно-печінково-рослинних битків

Результати дослідження впливу масової частки гречаного борошна і вівсянки, а також послідовності операцій теплової обробки на технологічні втрати і вихід готових кулінарних виробів подано на рисунку.

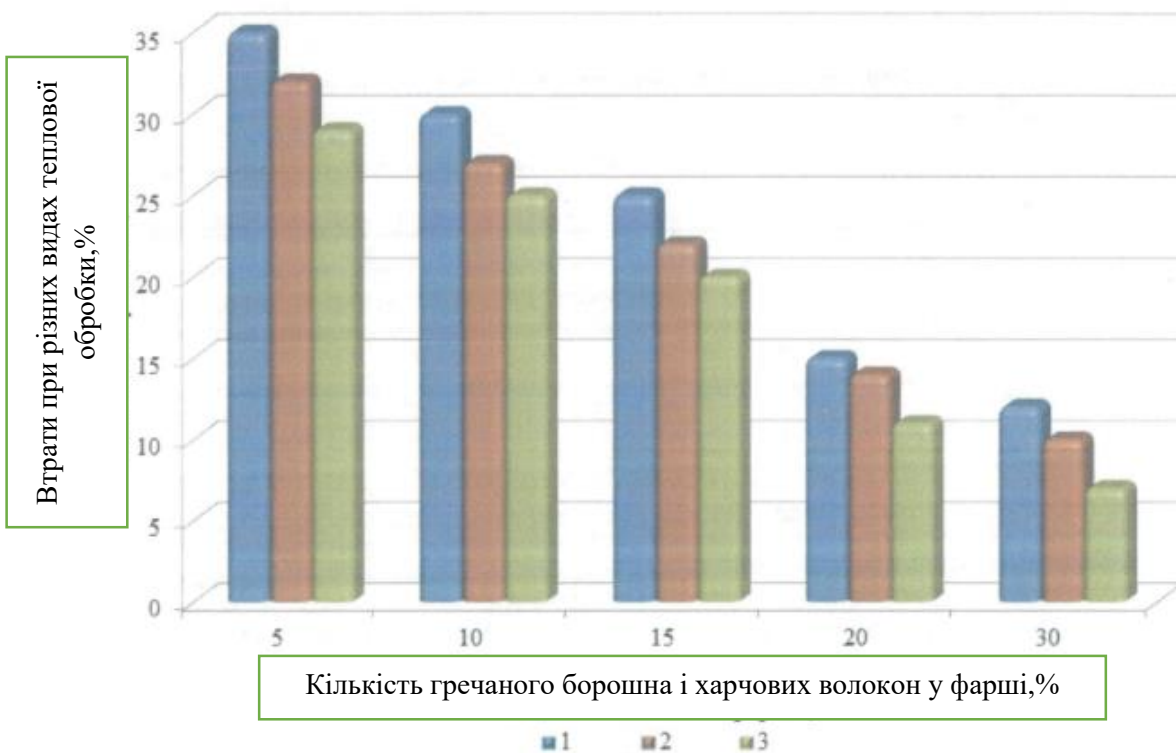


Рис. Вплив кількості гречаного протягнула в рецептурі на зміну втрат (%) при тепловій обробці фаршей на основі зубатки, печінки свинячий (1:1) при запіканні: 1-в жарильній шафі без обсмажування; 2- в жарильній шафі з обсмажуванням; 3- в пароконвекторі

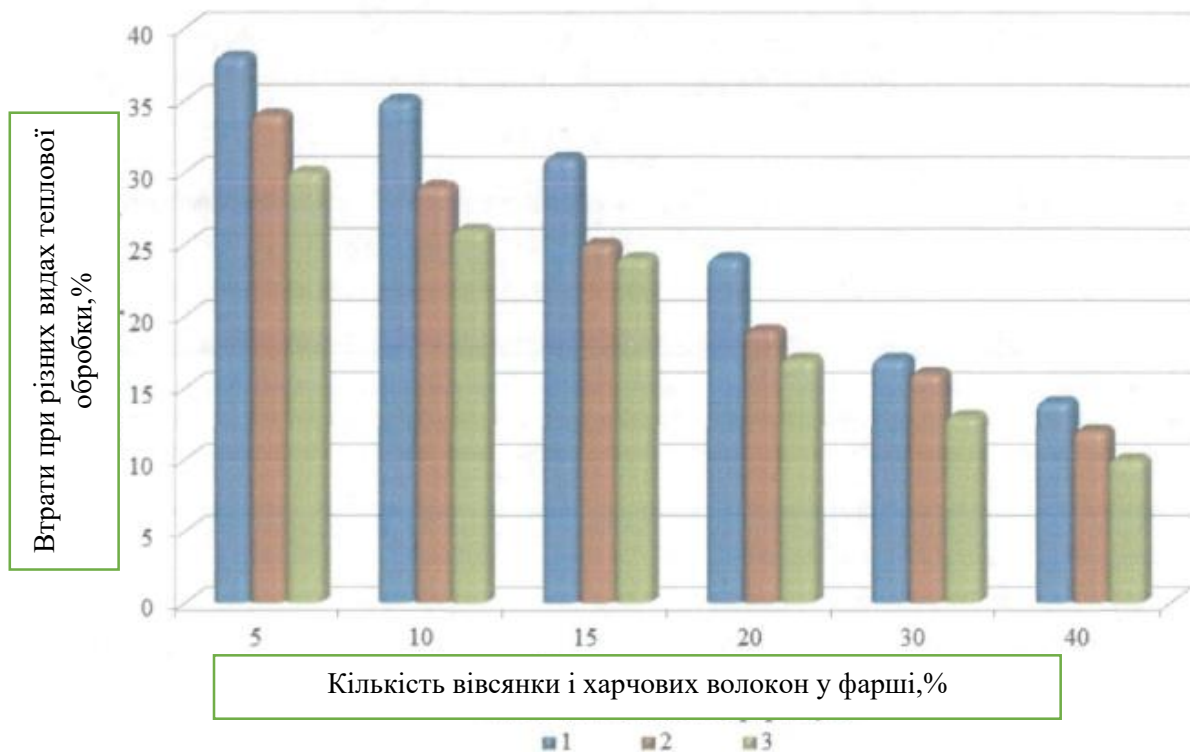


Рис. Вплив кількості Геркулеса в рецептурі на зміну втрат (%) при тепловій обробці фаршей на основі зубатки, печінки свинячий (1:1) при запіканні: 1 - в жарильній шафі без обсмажування; 2 в жарильній шафі з обсмажуванням; 3 - в пароконвектомате

Порівняння отриманих результатів свідчить про інтенсивніший вплив вівсяки на збільшення виходу готових виробів, що обумовлене клейстеризацією крохмалю і підвищенням зв'язуванням вологи.

З метою установлення можливості виробництва заморожених напівфабрикатів на основі комбінованих печінково-рибно-рослинних фаршей і впливу паніровки на кінцеві показники готових виробів проводили дослідження впливу низькотемпературної до мінус 18 °C обробки, на споживчі властивості і вихід готових виробів. Заморожування з швидкістю мінус 5 °C/хв проводили як напівфабрикати у вигляді панірованих і не панірованих напівфабрикатів битків, так і готові вироби оброблені в пароконвектомате з метою встановлення можливості виробництва заморожених напівфабрикатів високого ступеня готовності. Дослідження так

що вимірювали вимірювання температури усередині продукту в 6 точка при регулюванні вологості в робочій камері апарату.

В таблиці нижче приведені результати втрати маси після теплової обробки та введені наступні позначення M1 - маса, г напівфабрикатів до теплової обробки; M2 - маса, г напівфабрикатів після теплової обробки; M3 - маса, г напівфабрикатів, заздалегідь замороженого, після теплової обробки; M4 - маса, г виробу розігрітого після шокового заморожування в готовому вигляді.

Таблиця

Зміна маси комбінованих виробів (панірованих і не панірованих) після теплової обробки (180 °C) з подальшим заморожуванням від +80 до -18 °C

Варіанти рецептури	M1		M2		% втрат		M3		M4	
	Без паніровки	Паніровані	Без паніровки	Паніровані	Без паніровки	Паніровані	Без паніровки	Паніровані	Без паніровки	Паніровані
Варіант 1	114	119	100	112	14	7	100	112	100	112
Варіант 2	112	117	100	112	12	5	100	112	100	112
Варіант 3	112	117	100	114	12	3	100	114	100	114
Варіант 4	111	116	100	110	11	6	100	110	100	110
Варіант 5	111	116	100	107	11	9	100	107	100	107
Варіант 6	108	113	100	108	8	5	100	108	100	108

Встановлено, що заморожування не зробило негативного впливу на масу готових виробів, їх органолептичні показники, соковитість. Це обумовлене тим, що практично вся волога в виробах знаходиться в зв'язаному стані. Тому на основі результатів досліджень впливає можливість виробництва заморожених напівфабрикатів, зокрема фаршів, посічених виробів, а також заморожених напівфабрикатів високої ступеня готовності.

## Дослідження споживчих властивостей і показників безпеки

Органолептична оцінка готових комбінованих виробів подана в таблиці

Таблиця

### Органолептична оцінка битків

Показники якості	Органолептичні показники Варіанти			
	2	4,6	1,3	5
Колір	Колір коричневий	Колір коричневий	Колір коричневий	Колір коричневий
Смак	Виражений рибний смак	Смак продукту рибно-печінковий, з легким присмаком печінки і гречаного борошна	Рибно- печінковий смак, з легким приємним присмаком вівсянки	Смак продукту рибно- печінковий, з легким присмаком печінки і вівсянки
Запах	Виражений рибний запах	Запах риби і гречаного борошна	Запах виражений рибний	Запах риби і вівсянки
Консистенція	Консистенція щільна, з наявністю помітних дрібних крапель	Консистенція щільна, ніжна, соковита, з наявністю дрібних крапель	Консистенція щільна, соковита, з наявністю дрібних крапель	Консистенція щільна, ніжна, соковита, з наявністю дрібних крапель

На основі хімічного складу продукту можна визначити їх енергетичну та біологічну цінність. Тому нами у кожному із досліджуваних зразків було визначено кількість білку, жиру, крохмалю, клітковини та вологи. Дослідження проводилися за методиками описаними у розділі 2.

Результати досліджень впорядковані та представлені в таблиці.

## Хімічний склад готових комбінованих виробів

Показника	Варіанти рецептур					
	1	2	3	4	5	6
Білок %	13,2	14,50	13,60	13,90	13,0	14,20
Жир %	3,9	4,38	4,30	3,68	4,28	3,66
Волога %	57,3	59,90	60,76	58,03	60,49	59,87
Крохмаль %	15,5	12,96	11,96	14,56	14,93	12,56
Вуглеводи %	0,6	0,69	0,67	0,60	0,62	0,62
Клітковина %	1,19	1,20	1,9	1,18	1,14	1,15
Зола %	6,6	4,8	4,6	6,5	4,7	6,5

Результати досліджень показують, що усі запропоновані варіанти рецептур мають відмінний хімічний склад, достатню кількість білка. Важливо звернути увагу що майже всі зразки мають від 1 до 2 % клітковини. Вологість продуктів складає від 57-62%, а це дає можливість стверджувати, що усі продукти мають ніжну консистенцію і соковитий смак.

*Дослідження аромату комбінованих кулінарних виробів.*

Досліджувані комбіновані системи володіли ароматом, який властивий компонентам, які входять до складу рецептури, а саме рибній сировині, печінці, при цьому аромат окремих компонентів виробів був виражений різним ступенем.

Ступінь домінування аромату печінки або риби дозволяє позиціонувати готові вироби як вироби або з печінки, або з риби відповідно. Відомо, що експертна оцінка органолептичних показників досить суб'єктивна і визначається кваліфікацією експерта. Показники аромату визначали з використанням матриці п'єзосенсорів, організованої за методологією електронний ніс для кількісної і якісної оцінки складу рівноважної з продуктом газової фази, що формує аромат продукту. Ці дослідження проводилися на кафедрі процесів та апаратів і харчової інженерії ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького.

Сенсори були підібрані так, щоб встановити максимальні відмінності в ароматі початкової сировини і кількісно оцінити вплив печінки і різних видів риби на аромат готового виробу.

Отримані «візуальні відбитки» і їх площі дозволили укласти, що для всіх зразків характерний індивідуальний аромат, що відображає унікальний склад рівноважної газової фази тієї, що виділяється пробами. На рисунку нижче показано, що вибраний сенсорами найінтенсивніше сканується аромат печінки і мінтаю приблизно в рівній мірі виражені аромати хеку та зубатки.

Зазначено, що печінка та хек містять легколеткі речовини, що найінтенсивніше сорбували на всіх видах сорбентів, представлені різними по полярності сполуками, тобто альдегідами, кетонами, спиртами, тощо в рівноважній газовій фазі печінки їх більше на 40-45 %. Найбільш специфічний профіль аромату має зубатка.

Склад рівноважної газової фази для зубатки менш різноманітний, порівняно з хеком, мінтаєм та печінкою, в ній переважно містяться летючі альдегіди, спирти, терпени для яких характерна самовільна десорбція та швидка затухаюча сорбція. Рівноважна газова-фаза мінтаю представлена речовинами, для яких характерна накопичувальна сорбція, збільшення сигналів сенсорів в часі.

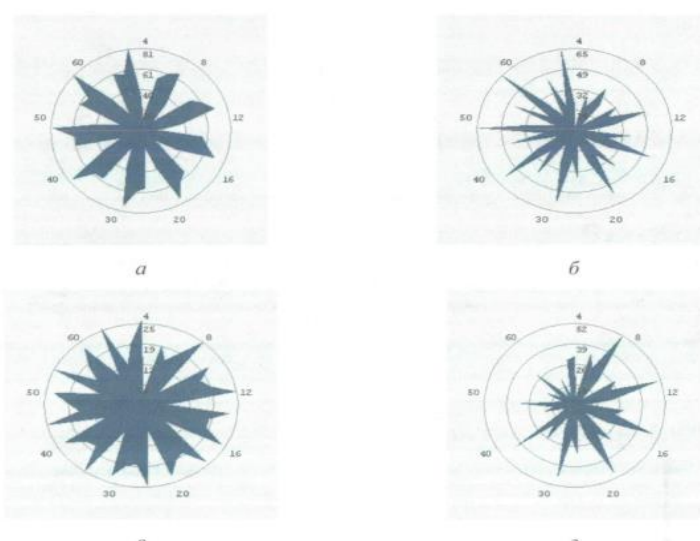


Рисунок. Інтегральні кінетичні «візуальні відбитки» сигналів сенсорів в

ароматі стандартів проб: **a** - печінка свиняча ( $S = 228,14 \text{ ед}^2$ ); **б** - минтай ( $S = 188,37 \text{ од}^2$ ); **у** - хек ( $S = 126,82 \text{ од}^2$ ); **г** - зубатка ( $S = 129,33 \text{ од}^2$ )

Комбінування печінки з кожним видом досліджуваної рибної сировини дозволило отримати фарш і кулінарні вироби з різним ступенем вираженості аромату вхідних в рецептуру інгредієнтів.

На рисунку представлені «візуальні відбитки» аромату проб, що містять печінку і різні види рибної сировини в співвідношенні 1:1. За формою «візуальних відбитків» можна зробити висновок, що для кожної рецептури характерний індивідуальний аромат, визначуваний переважаючим впливом одного з інгредієнтів: для рецептур на основі комбінування печінки і хеку характерна схожість форми «візуального відбитку» з відбитком сигналу печінки, що співпадає з оцінкою запаху як виражений «печінковий». Аромат зубатки - найбільш виражений і вироби на основі комбінації печінки і зубатки характеризувалися вираженим рибним запахом. Введення в рецептуру рослинної сировини не спричинило істотної зміни якісної характеристики відгуків пезосенсорів, тобто об'єктивно присутність рослинних інгредієнтів в рецептурі не зробила впливу на аромат комбінованих виробів. Встановлено також, що площа «візуального відбитку» для зразків з гречаним борошном на 7-10% більше, що свідчить про більш виражений вплив гречаного борошна на інтенсивність аромату досліджуваних систем. Додавання харчових волокон в рецептури не зробило впливу на візуальний відбиток і аромат виробів.

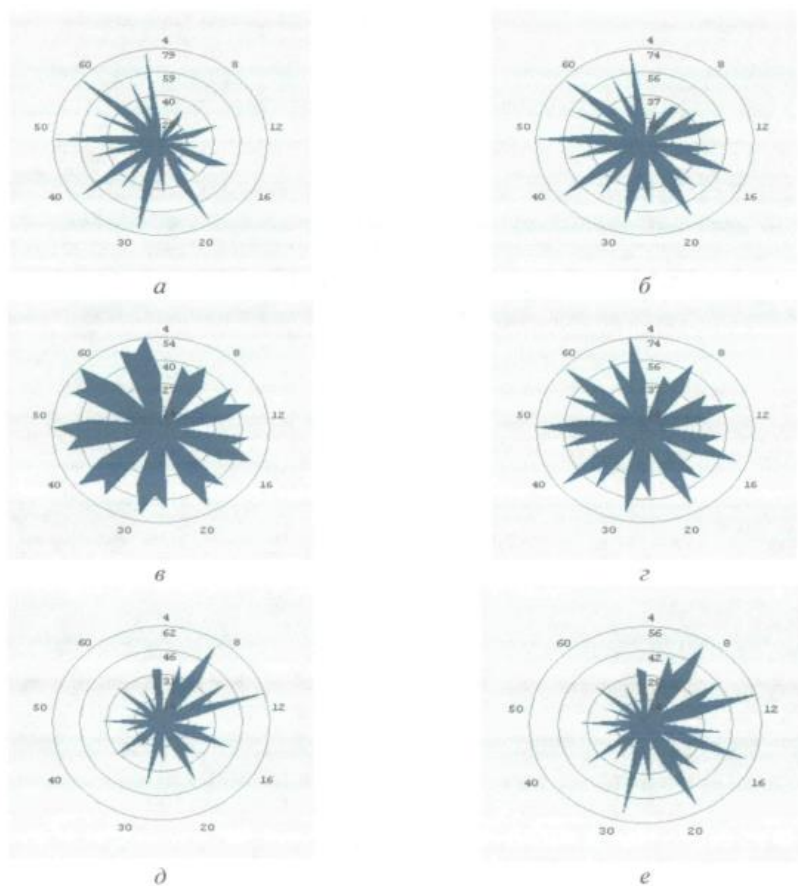


Рисунок. Інтегральні кінетичні «візуальні відбитки» сигналів сенсорів в ароматі проб: *a* - харчові для минтай-печінка-геркулес волокна ( $S = 202,12$  од<sup>2</sup>); *б*- минтай- печінка- гречане борошно –харчові волокна ( $S = 211,59$  од<sup>2</sup>); *у* - хек-печінка-вівсянка - харчові волокна ( $S = 209,41$  од<sup>2</sup>); *г* - хек-печінка-гречане борошно -харчові волокна ( $S = 216,33$  од<sup>2</sup>); *д* - зубатка-печінка-вівсянка ( $S = 145,28$  од<sup>2</sup>); *е* - зубатка-печінка-гречане борошно-харчові волокна ( $S = 151,42$  од<sup>2</sup>)

Таким чином, доведена можливість використання п'єзосенсорного методу для об'єктивної оцінки аромату початкової сировини, різних комбінацій і готових виробів, а також варіанти формування вираженого рибного або печінкового аромату виробів залежно від споживчих переваг. Дослідження біологічної цінності і функціональних властивостей комбінованих продуктів.

Враховуючи, що одним з найбільш важливих критеріїв функціональності продуктів, що розробляються, є підвищений вміст білка і його амінокислотний скор. Нами на основі теоретичних даних та огляду

наукової літератури був проведений аналіз амінокислотного складу готових комбінованих продуктів.

Отримані дані для розроблених нових комбінованих виробів приведені в таблиці. Амінокислотний скор розрахований на підстав експериментальних даних та представлений в таблиці.

Таблиця

Амінокислотний склад комбінованих посічених кулінарних виробів на основі зубатки, хеку, минтаю

Показники	Рецептурі					
	№ 1	№2	№3	№4	№5	№6
Найменування амінокислоти	Кількість незамінимих амінокислот (г /100 г білка)					
1	2	3	4	5	6	7
Ізолейцин	0,66	0,50	0,60	0,52	0,62	0,49
Лейцин	1,33	1,01	1,30	1,03	1,31	1,00
Лізин	1,24	0,85	1,22	0,81	1,20	0,84
Метіонін	0,43	0,47	0,45	0,48	0,42	0,52
Треонін	0,74	0,52	0,72	0,51	0,70	0,50
Фенілаланін	0,67	0,64	0,65	0,57	0,62	0,65
Валін	0,84	0,62	0,80	0,60	0,82	0,63
Сума незамінимих амінокислот	5,91	3,61	5,74	4,52	5,69	4,63
Амінокислотний скор %						
Ізолейцин	93,44	103,23	113,44	112,84	102,89	104,49
Лейцин	106,96	96,96	110,97	111,55	104,22	105,74
Лізин	115,86	112,96	105,86	106,86	108,39	107,30
Метіонін	103,24	99,54	102,28	101,88	105,84	104,88
Треонін	98,58	108,58	100,50	101,52	105,68	107,98
Фенілаланін	104,41	103,40	102,87	105,37	107,21	106,29
Валін	110,27	119,97	119,47	112,37	114,97	116,99
Коефіцієнт відмінності амінокислотних скорів (КВАС %)	28	32	25	36	21	27
Біологічна цінність (БЦ %)	72	68	75	64	79	73
Козффіцієнт утилітарності (у)	0,87	0,79	0,82	0,78	0,77	0,80
Показник надлишковості	9,50	8,84	10,42	9,40	8,10	9,70

Як видно з представлених розрахунків, рибно-печінково-рослинні битки мають високу біологічну цінність і КВАС.

На підстав теоретичного визначення масової частки заліза і кальцію розроблених продуктів визначали можливість задоволення добової потреби організму в залізі та кальцію при вживанні 150 г продукту.

Таблиця

Задоволення добової потреби організму в залозі і кальції

Мінеральні речовини	Варіант № 1	Варіант №2	Задоволення добової потреби при вживанні 300 г виробів		
			Норма	Вар.1	Вар.2
Залізо, мг/100 г	1,49	1,96	15 (міліграм)	4,50 (міліграм) 30%	5,88 (міліграм) 38%
Кальцій г/100 г	0,15	0,14	1,6 (г)	0,44 (г) 27%	0,42 (г) 26%

Таким чином, з даних таблиці видно, що задоволення добової потреби організму в залозі складає 15-19%, у фосфорі складає більше 13%, це дозволяє стверджувати що продукти можуть належати до продуктів функціонального призначення.

Дослідження зміни властивостей комбінованих рибно-печінкових-рослинних продуктів при зберіганні.

Показники безпеки комбінованих продуктів при зберіганні визначали за зміною кислотного та перекисного чисел. Зберігання здійснювали при 2-4 °С та при мінус 18 °С. Результатні представленні на рисунку.

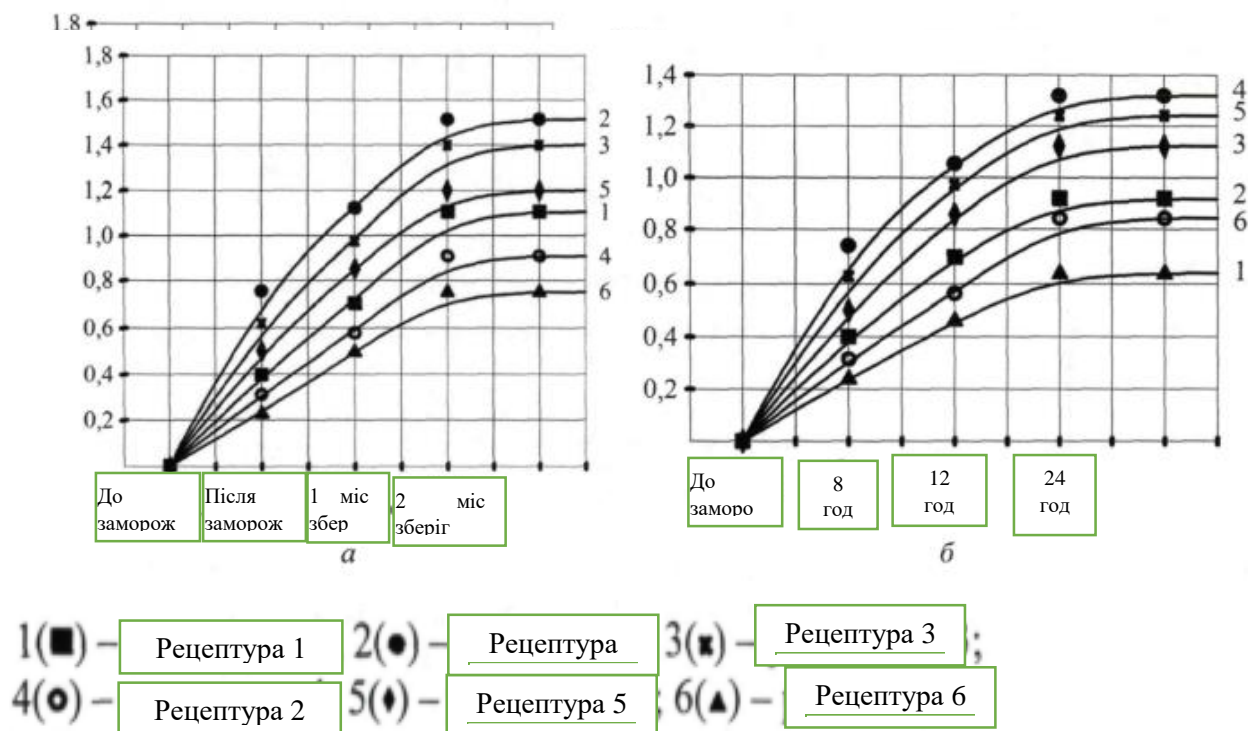


Рисунок - Зміна кислотних чисел рибно-печінково-рослинних:  
 а) напівфабрикатів; б) готових виробів

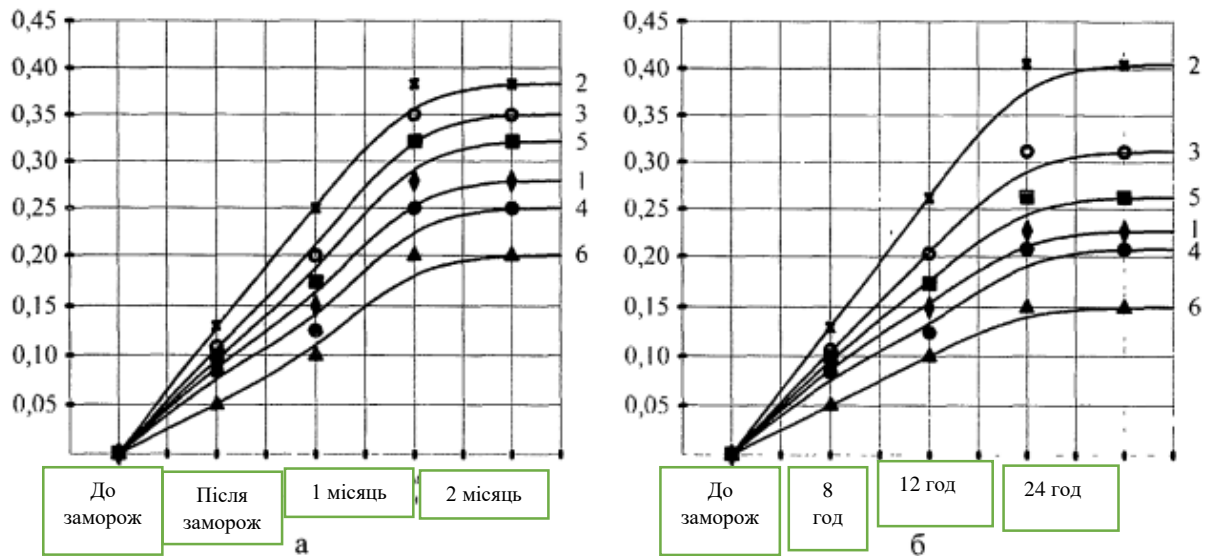


Рисунок - Зміна пероксидних чисел рибно-печінково-рослинних: а) напівфабрикатів; б) готових виробів

Як бачимо з одержаних залежностей, зміна пероксидних та кислотних чисел за досліджуваних умов, запропоновані вироби володіють достатньою стійкістю властивостей при зберіганні.

Зміну мікробіологічних показників досліджували впродовж 24 годин зберігання. Встановлено, що впродовж 18 годин після виготовлення вироби повністю задовольняють усім вимогам безпеки.

Таблиця

Зміна мікробіологічних показників напівфабрикатів залежності від часу зберігання при температурі +2-4 °С

Тривалість зберігання, год	Кмафанм (КОН/г)	Бактерії групи кишкової палички	Патогенні мікроорганізми, рокима селімонети
Рибно-печінковий фарш			
0	$2,5 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
18	$3,2 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
24	$4,6 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
Варіант 1 (Рибно-печінково-рослинний фарш на основі зубатки, гречаного борошна )			
0	$6,0 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
18	$7,0 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
24	$9,2 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
Варіант 2 (Рибно-печінково-рослинний фарш на основі зубатки, вівсянки , харчових			
0	$5,8 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
18	$6,9 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено
24	$9,7 \cdot 10^6$	Не виявлено	Не виявлено

Аналогічні значення мікробіологічних показників були дослідженні для всіх розроблених композицій.

Таблиця

## Мікробіологічні показники готових виробів після теплової обробки

Мікробіологічні показники	Варіант					
	1	2	3	4	5	6
Кмафанм (КОН/г)	$7,5 \cdot 10^6$	$6,5 \cdot 10^6$	$5,9 \cdot 10^6$	$5,9 \cdot 10^6$	$7,5 \cdot 10^6$	$6,5 \cdot 10^6$
Бактерії групи кишкової палички	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Патогенні мікроорганізми, зокрема сальмонели	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
S. Aureus	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
P.Roteus	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено

Після теплової обробки мікробіологічні показники не перевищували встановлених норм, що свідчить про їх задовільний мікробіологічний стан.

Таким чином, готові вироби відповідають вимогам безпеки продуктів у нормативних документах.

Дані, отримані в результаті мікробіологічних досліджень рибно-печінково-рослинних напівфабрикатів, рекомендовано використовувати при розробці нормативної документації на виробництво продукції даного вигляду.

#### 4. Пропозиції виробництву.

##### *Характеристика сировини і матеріалів*

Для вироблення посічених напівфабрикатів з сировини тваринного і рослинного походження застосовують наступну сировину і матеріали:

- філе зубатки замороженого виробництва;
- філе хеку сріблястого заморожене промислового виробництва;
- філе минтаю заморожене промислового виробництва;
- печінка свиняча заморожена;
- гречне борошно;
- вівсянка;
- сухарі панірувальні;
- сухарну крихту, дозволену до застосування;
- сіль кухонна;
- воду питну;
- цибуля;
- натуральні харчові волокна CITRI-FI «Цитрі-фай» виробництва заводу Fiberstar Inc., (Америка);

##### Примітки.

Вся сировина і матеріали, використовують для виготовлення посічених напівфабрикатів з сировини тваринного і рослинного походження, які відповідають ДСТУ та іншим нормативним документам.

Для виготовлення посічених напівфабрикатів з сировини тваринного і рослинного походження не допускається застосування свинини, ковбасного шпика і обрізків шпика з ознаками пожовтіння.

Вся сировина тваринного походження, використовувана для виробництва посічених напівфабрикатів з сировини тваринного і рослинного походження підлягає ветеринарно-санітарній експертизе.

## Рецептура

Напівфабрикат посічений з сировини тваринного і рослинного походження виготовляють відповідно за рецептурою поданою у таблиці.

Назва сировини і матеріалів	Норма для битків					
	Любитель-скі	улюблені	Смачненькі	Апетитні	Домашні	Оригінальні
Філе зубатки	38	38				
Філе хеку сріблястого			33	33		
Філе минтаю					35	35
Печінка свиняча	34	34	39	39	37	37
Гречане борошно	16		10		14	
Вівсянка		18		12		13
Цибуля	5	5	5	5	5	5
Вода	15	11	15	16	15	16
Сіль	1	1	1	1	1	1
Харчові волокна гідратовані «CITRI-FI»	5	5	5	5	5	5
Сухарі панірувальні	4	4	4	4	4	4
Мас н/ф	118	116	115	112	116	115
Вихід	100	100	100	100	100	100

Допускається заміна:

Свіжої ріпчастої цибулі сушеною ріпчастою цибулею або пластівцями

Свіжої ріпчастої цибулі - замороженою в тій же кількості.

Свіжої ріпчастої цибулі - консервованою кухонною сіллю з розрахунку 1,235 кг консервованого замість 1 кг свіжого, при цьому зменшується норма закладки солі на 0,235 кг з розрахунку на кожен кг свіжого лука.

За органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками посічені м'ясні напівфабрикати повинні відповідати вимогам нормативних документів.

## Висновки

1. Обґрунтований вибір і кількісне співвідношення компонентів – свинячої печінки, риби -зубатки, хеку, мінтаю та рослинної сировини - геркулеса, гречаного борошна, харчових волокон Citri-Fi.
2. Запропоновано рецептуру, яка надає продукту заданих органолептичних і функціональних характеристик. Досліджувані показники перевершують властивості початкової сировини, при забезпеченні економії ресурсів м'яса шляхом його заміни в рецептурах розробленими рибно-печінково-рослинними комбінаціями.
3. Досліджений вплив рецептурних компонентів на функціонально-технологічні, фізико-хімічні і мікроструктурні властивості комбінованих харчових систем.
4. Встановлено що гречане борошно і вівсянка при додаванні в кількості 15-17% позитивно впливають на функціонально-технологічні, реологічні властивості і мікроструктуру рибно-печінкових систем.
5. На основі досліджень процесів тепло- і масообміну при тепловій обробці посічених напівфабрикатів встановлені температурні інтервали перерозподіли вологи між білками і полісахаридами тваринами і рослинами компонентів.
6. Рекомендовано обсмажування при  $t = 200$  °С, тривалість 5 хв, запікання при  $t = 180$  °С, витрату води на зволоження 4,0-4,3 10 м/с тривалість 10-15 хв, що забезпечують зниження технологічних втрат маси готового продукту до 1-1,5 %.
7. На основі пезосенсорних досліджень визначений ряд інтенсивності впливу компонентів на аромат готового продукту: зубатка-хек-мінтаю печінки-гречаного борошна - вівсянки - харчових волокна. Одержані вироби мають харчову цінність від 72 до 85 % із вмістом заліза від 1,5 до 2 і кальцію до 0,1 можуть бути віднесені до продуктів функціональної дії.
8. Розроблені рецептури асортименту посічених напівфабрикатів мають покращені споживчі властивості та подовжений термін зберігання.

9. Вдосконалена технологія виробництва напівфабрикатів посічених виробів на основі печінки свинячої, хеку, минтаю зубатки, гречаного борошна, вівсянки та харчових волокон.

10. Враховано забезпечення ступеня подрібнення рослинної сировини, та попередньої гідратації пищевих волокон.

## Література

1. Пасічний В. М. Розробка технології паштету печінкового підвищеної харчової цінності / В. М. Пасічний, О. А. Топчій, Н. І. Ткач, А. М. Гередчук // Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія : Технічні науки. - 2019. - № 1. - С. 47-53. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn\\_2019.18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvpuettn_2019.18).
2. Крель, Д. О. (2021). Удосконалення технології субпродуктових паштетів із гусятини.
3. Гередчук, А., & Панасевич, В. (2024). Розширення асортименту паштетів за рахунок використання вторинної сировини (Doctoral dissertation).
4. Новікова, Н., & Шумілова, К. (2023). Розробка функціонального субпродуктового паштету. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету, 13(2).
5. Лучко, Я., & Новікова, Н. (2024). Характеристика м'ясної сировини для виробництва напівфабрикатів. Молодь - науці і виробництву: актуальні питання харчової промисловості, 73.
6. Чернюшок, О. А., Пасічний, В. М., & Бірюк, Ю. В. (2020). Використання молочних білків в технології м'ясних продуктів (Doctoral dissertation).
7. Серік М. Л., Шурдук І. В. Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм : монографія. Харків : ХДУХТ, 2018. 130 с. URL: <http://elib.hduht.edu.ua/jspui/handle/123456789/2821>.
8. Історія на тарілці. Depo.ua : веб-сайт. URL: <https://www.depo.ua/ukr/life/istoriya-na-tarilci-yak-strava-visokoyi-kuhni-potrapila-do-piroga> (дата звернення: 18.04.2019).
9. Котляр Є. О. Удосконалення технології м'ясних паштетів, збалансованих за жирно кислотним та вітамінним складом : дис. ...к-та техн. наук : 05.18.04

/ Нац. ун-т харч. технологій. Київ, 2016. 354 с.

10. Ляшко К. Аналіз ринку м'ясних паштетів в Україні. Koloro : веб-сайт. URL: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/analiz-rynka-mjasnyh-pashtetov-vukraine.html> (дата звернення: 24.04.2019).

11. Жадан Д. С., Кайнаш А. П. Порівняльна оцінка якості паштетів печінкових різних виробників. Актуальні проблеми товарознавства, торгівлі, експертизи та маркетингу : зб.наук.ст.магістрів. 2013. С. 81-86.

12. От носа до хвоста: субпродукты в ресторанах. Gastrofamily : веб-сайт. URL: <https://borysov.com.ua> (дата обращения: 24.05.2019).

13. Котляр Є. О., Топчій А. О. Розробка рецептур м'ясних паштетів з використанням білково-жирових емульсій на основі вітамінізованих купажованих рослинних олій. Науковий Вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького. 2017. № 75, т. 19. С. 89-96.

14. Митрофанова Я. О., Карпенко Д. В., Москалюк О. Є., Гащук О. І. Розроблення паштетів з функціональними інгредієнтами для оздоровчого харчування. Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького. 2016. № 1 (65), т. 18, ч. 4. С. 92–96.

15. Встановлення впливу порошків із баклажанів на реологічні характеристики напівфабрикату паштетних печінкових мас / Дзюндзя О. В. та ін. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2017. № 11, т. 4. С. 56–63.

16. Примачик Є. А., Стеценко Н. О. А. Розроблення технології печінкового паштету, збагаченого харчовими волокнами гарбуза і топінамбура. Актуальні питання технічних і математичних наук у ХХІ столітті : зб. матеріалів 18 Міжнар. наук. – практ. конф., 15 квіт. 2014 р. Київ : Центр Науково-Практичних Студій, 2014. С. 32–36.

17. Zając M., Świątek R. The effect of hemp seed and linseed addition on the quality of liver pâtés. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria. 2018. 17(2). С. 169-176.

18. Лях В. А., Федянина Л. Н., Смертина Е. С. Формирование и оценка

потребительских свойств паштетов из гипоаллергенного сырья. Техника и технология пищевых производств. 2016. № 1. С. 32–38.

19. Kumar Y. Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2015. Vol. 14, №. 6. P. 796-812.

20. ДСТУ 4432:2005. Паштети м'ясні. Технічні умови. Київ, 2006. 19 с.

21. Методи контролю харчових виробництв / Хомич Г. П., Рибак Г. М., Ткач Н. І., Будник Н. В. Полтава: ПУСКУ, 2003. 137 с.

22. Про затвердження Вимог щодо розробки, впровадження та застосування постійно діючих процедур, заснованих на принципах Системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР) : наказ М-ва аграрної політики та продовольства України від 1 жовт. 2012 р. № 590.

23. Codex Alimentarius Commission. *Procedural Manual*. Rome, 2015. URL: <http://www.fao.org/3/a-i5079e.pdf> (дата звернення 18.06.2019).

24. Широбокова А. Управління безпечністю харчових продуктів: системний підхід. Стандартизація. Сертифікація. Якість. 2010. № 2. С. 68–70.

25. Про охорону праці : Законом України від 14 жовт. 1992 р. № 2696. URL: <https://dnaop.com/html/3428/doc-zakon-ukrajini-pro-ohoronu-praci> (дата звернення 28.06.2019).