

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій**  
**Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів**

**«До захисту в ЕК»**  
Директор інституту (декан факультету)  
Оксана КОЧУБЕЙ-  
ЛИТВИНЕНКО  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**«До захисту допущено»**  
Завідувач кафедри  
Василь ПАСІЧНИЙ  
(підпис) (ім'я, прізвище)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

зі спеціальності \_\_\_\_\_ 181 «Харчові технології»  
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

на тему: **Розширення асортименту паштетів з використанням насіння промислових конопель**

Виконав: здобувач 2 курсу, групи 1М  
Шаповалов Владислав Юрійович  
(прізвище, ім'я та по-батькові повністю) (підпис)

Керівник Галенко Олег Олександрович  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Горбач Олександр Ярославович  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Я як здобувач (ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) недозволеної допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2023 р.

# НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

(назва)

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
технології м'яса і м'ясних продуктів

Василь ПАСІЧНИЙ  
“\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2023 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шаповалов Владислав Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Розширення асортименту паштетів з використанням насіння промислових конопель**

керівник роботи к.т.н., доцент Галенко Олег Олександрович,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “31” жовтня 2022 року №773-кв

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_

3. Вихідні дані до роботи \_\_\_\_\_

Борошно насіння промислових конопель, паштетні вироби, продукт спеціального призначення

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)  
Розділ 1. Аналіз літературних джерел, Розділ 2. Методологія проведення досліджень, Розділ 3. Результати досліджень, Розділ 4. охорона праці виробництва паштетів, Розділ 5. Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки

5. Перелік графічного матеріалу

Графічний матеріал відсутній в представленій роботі,

21 слайд мультимедійної презентації

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада Консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Галенко Олег Олександрович		
Розділ 2	Галенко Олег Олександрович		
Розділ 3	Галенко Олег Олександрович		
Розділ 4	Галенко Олег Олександрович		
Розділ 5	Галенко Олег Олександрович		

7. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Розділ 1. Аналіз літературних джерел	25.12.2022	
2	Розділ 2. Методологія проведення досліджень	28.12.2022	
3	Розділ 3. Результати досліджень	15.01.2023	
4	Розділ 4. Охорона праці виробництва паштетів	20.01.2023	
5	Розділ 5. Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	25.01.2023	

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

Шаповалов Владислав Юрійович  
(прізвище та ініціали)

Галенко Олег Олександрович  
(прізвище та ініціали)

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ .....	9
Висновки за розділом 1 .....	24
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	26
2.1 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень.....	26
2.2 Схема проведення досліджень.....	28
2.3 Методики досліджень .....	33
2.4 Математично-статистичне оброблення результатів досліджень ..	48
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	49
3.1. Дослідження хімічного складу та органолептичних властивостей паштетів з використанням насіння промислових конопель .....	49
3.2. Дослідження функціонально-технологічних властивостей паштету з внесенням насіння промислових конопель .....	55
3.3. Оптимізація технологічних рішень щодо застосування насіння промислових конопель.....	58
3.4 Дослідження модельних м'ясних систем .....	60
3.5 Дослідження показників якості паштетів .....	62
3.6 Обґрунтування удосконалення технології паштетів з використанням насіння промислових конопель.....	68
3.7 Розроблення технологічної схеми отримання паштетів з використанням насіння промислових конопель.....	69
Висновки за розділом 3.....	70
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ВИРОБНИЦТВА ПАШТЕТІВ.....	72
РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.....	79
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	91

## ВСТУП

Структура харчування і харчової статус населення відносяться до числа найважливіших показників соціально-економічного розвитку країни. Значимість стану харчування як фактору, що формує здоров'я нації, підтверджується концепцією державної політики в області здорового харчування. Сучасні досягнення біохімії, геноміки, протеоміки, метаболоміки та інших фундаментальних наук дозволили виявити біологічну роль окремих компонентів їжі (макро- і мікронутрієнтів, біологічно активних речовин) в регуляції функціональної активності різних органів і систем, а також у зниженні ризику розвитку аліментарно-залежних захворювань.

Накопичений науковий матеріал свідчить про необхідність збагачення раціону населення джерелами біологічно активних речовин, а також зміни структури харчування, спрямованого на збільшення доступності та споживання продуктів здорового харчування. В умовах, ускладнених пандемією COVID-19, споживання здорової їжі, особливо з функціональними властивостями набуло особливої значущості як спосіб підтримки імунної системи організму людини.

Розбалансованість в раціоні харчування більшої частини населення, неможливість за рахунок традиційних харчових продуктів забезпечити фізіологічну потребу в необхідних для повноцінної роботи організму речовинах, вимагають створення спеціальних продуктів. До початку XXI століття намітилися два способи виробництва паштетів на м'ясній основі. Перше - виробництво м'ясних і субпродуктових тонкоподрібнених паштетів з свинини, яловичини, птиці, субпродуктів з додаванням солі і прянощів. Друге - створення багатокomпонентних м'ясо-рослинних паштетів на м'ясній основі з додаванням овочів, круп, зелені та ін.

М'ясні паштети, що виробляються в даний час на переробних підприємствах АПК, являють собою висококалорійний гомогенізований продукт, з переважним вмістом чистого м'яса. Ніжна і мажуча консистенція

паштетів досягається спеціальними способами обробки сировини і підбором інгредієнтів рецептури. Паштети, розфасовані в оптимально зручну упаковку, користуються великим попитом у населення.

В даний час як і раніше існує високий дефіцит білкових продуктів харчування. Забезпечення населення оптимальною кількістю білкових продуктів може бути досягнуто лише при комбінуванні рослинних і тваринних білків. Крім того, відомо, що зміст в їжі тільки тваринного або рослинного білка володіє меншою біологічною цінністю, ніж їх спільне поєднання. М'ясо-рослинні паштети створюються завдяки комбінуванню білків різного походження.

В даний час не повністю використовуються на харчові цілі наявні білкові і жирові ресурси. Дана проблема повинна вирішуватися шляхом розробок нового покоління рецептур і створення оригінальних технологій виготовлення м'ясо-рослинних продуктів харчування, з оптимальним вмістом білків, жирів, вітамінів, макро- і мікроелементів та інших важливих компонентів.

**Актуальність проблеми.** Актуальним завданням сучасної харчової промисловості є виробництво функціональних продуктів харчування. По всьому світу регулярно створюються нові рецептури функціонального і лікувально-профілактичного призначення, що володіють широким спектром використання і точковою спрямованістю на відповідний орган, систему або захворювання. Згідно з дослідженнями багатьох вчених та експертів, багатообіцяюче виглядає комбінування сировини м'ясного і рослинного походження в якості оптимального рішення проблеми здорового харчування. Комбінування дозволяє підвищувати біологічну і харчову цінність кінцевих продуктів, завдяки гнучкості і різноманітності рецептур забезпечувати рівномірний розподіл інгредієнтів і високу стійкість виробів, мінімізувати втрати при термічній обробці. Це дозволяє створювати оригінальні натуральні продукти високої якості і з хорошими споживчими властивостями [8]. Незважаючи на досить великий перелік розробок в даному напрямку актуальність проблеми лише зростає.

**Об'єкт дослідження** – розширення асортименту паштетів з використанням насіння промислових конопель.

**Предмет дослідження** – паштети з використанням насіння промислових конопель.

**Мета і завдання дослідження.** Мета досліджень – наукове обґрунтування застосування насіння промислових конопель в розширенні асортименту паштетів, на основі вивчення фізико-хімічних властивостей нових харчових систем на принципах комбінаторики.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні завдання:

1. Обґрунтування вибору сировини для виробництва функціональних продуктів харчування;
2. Складання та оптимізація рецептур комбінованих м'ясорослинних продуктів - паштетів;
3. Обґрунтування доцільності розробки технологій для виробництва функціональних паштетів;
4. Розрахунок і експериментальні визначення харчової, біологічної та енергетичної цінності розроблених паштетів;
5. Дослідження фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників комбінованих паштетів;
6. Розробка технічної документації на нові види харчових виробів, здійснення виробничих випробувань технології комбінованих паштетів;
7. Розрахунок економічної ефективності виробництва.

**Наукова новизна.** Вперше підтверджено доцільність використання насіння промислових конопель в якості рецептурних інгредієнтів для підвищення харчової та біологічної цінності паштетів. Встановлено закономірні зміни в амінокислотному складі і фізико-хімічних показниках розроблених харчових систем, розраховані показники біологічної цінності. Досліджено мікроструктуру, перетравлюваність пропонованих паштетів.

**Практичне значення одержаних результатів.** Були отримані нові знання в області виробництва функціональних продуктів харчування при комбінуванні сировини рослинного і тваринного походження. Створена рецептура комбінованих збагачених м'ясо-рослинних виробів. Керуючись аналізом результатів теоретичних і експериментальних досліджень, були розроблені технічні умови, а також практичні рекомендації по виробленню і випуску нових збагачених м'ясо-рослинних виробів.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

Концепція «функціональне харчування» з'явилася в кінці ХХ століття, а сам термін «функціональні продукти харчування» зародився в Японії в 1989 р. Науково-доказова база концепції «функціональне харчування» сформована для зміцнення здоров'я людей, заміною прийому фармакологічних препаратів, щоденним збалансованим раціоном харчування з персонально підібраних звичайних або комбінованих збагачених харчових виробів. Саме ж застосування харчових продуктів в якості засобу підтримки здоров'я і зменшення ризику захворювань володіє багатовіковою історією [16].

На сьогоднішній день наукові дослідження спрямовані на поглиблення розуміння терміну «функціональні продукти харчування». По всьому світу вчені та експерти прикладають зусилля щоб створити збагачені продукти з такими харчовими компонентами, які зможуть попереджати хронічні захворювання і зміцнювати здоров'я, що знизить витрати людей на охорону здоров'я і поліпшить якість життя населення. Продовжує підвищуватися загальний вік населення, а вікові захворювання (такі як хвороби серця, рак, остеопороз, хвороба Альцгеймера) збільшують витрати на охорону здоров'я по всьому світу. Профілактика і попередження розвитку цих захворювань є найвірнішою стратегією для охорони здоров'я, включаючи правильний підхід до організації харчування, що дозволяє значно знизити витрати держав.

Функціональні продукти існують практично у всіх видах їжі. З огляду на зацікавленість як держав, так і самих споживачів в збереженні здоров'я, функціональні харчові продукти будуть актуальні і затребувані як мінімум протягом наступних десятиліть.

Посилюється тенденція до збагачення продуктів харчування різними харчовими добавками, переважно з нетрадиційної рослинної сировини. Збагачення їжі продуктами переробки насіння олійних культур: льону, сої та ріпаку вже давно використовується не тільки в профілактичних, але і лікувальних цілях, проте використання продуктів переробки насіння конопель

для збагачення продуктів харчування є інноваційним напрямком в харчовій промисловості.

В даній роботі пропонується збагатити м'ясні паштети рослинною сировиною, зокрема з використанням насіння промислових конопель. Вся сировина і рецептурні компоненти м'ясного паштету були обрані за результатами аналізу їх вітамінного, мікронутрієнтного і амінокислотного складу. Основними об'єктами досліджень служили м'ясо курки, яловичина, насіння промислових конопель.

М'ясні продукти має сенс модифікувати, додавати в них компоненти, які будуть корисними для здоров'я, а також усувати або скорочувати шкідливі речовини. Застосування таких способів впливу на м'ясні продукти надає можливість підвищити харчові та оздоровчі якості готових продуктів.

Їжа тваринного походження, включаючи і м'ясо, потрібна для підтримки нормального функціонування людського організму. М'ясо, в першу чергу, цінується як джерело омега-3 жирних кислот, вітаміну B<sub>12</sub>, білка і заліза з хорошою біодоступністю. Вживання м'яса та іншої їжі тваринного походження допомагає зменшити дефіцит поживних речовин і забезпечує хороший фізичний та психічний розвиток організму.

Більшість функціональних сполук, які присутні в м'ясі і його похідних, також розглядаються як функціональні харчові компоненти. Споживання продуктів харчування для здоров'я, а не тільки для харчування, відкрило для м'ясної промисловості абсолютно нову область виробництва, яка досліджує різноманітні можливості, включаючи контроль над складом сировини і оброблених компонентів шляхом зміни вмісту жирних кислот або додавання до складу харчових волокон, антиоксидантів, пробіотиків і т. д.

Загальновідомим фактом є залежність здоров'я від індивідуального способу життя, зокрема незбалансованого харчування. Дефіцит в щоденному раціоні населення повноцінних тваринних білків, харчових волокон, вітамінів, мінеральних речовин призводить до розвитку захворювань органів і систем людини.

Науково-практичний інтерес до розширення сфери використання колагенмісткої сировини у виробництві м'ясопродуктів існує багато десятиліть. Однак дана сировина відрізняється неприйнятними в технологічному відношенні властивостями, які можна поліпшити за допомогою його біотехнологічної обробки. В останні роки увага багатьох вчених для проведення ферментної обробки м'ясної сировини привертають пропіоновокислі і біфідобактерії, що володіють високою протеолітичною активністю і протекторними властивостями по відношенню до патогенної та умовно-патогенної мікрофлори. Зусилля вчених в даній області в основному сконцентровані на застосуванні зазначених бактерій в виробництві ферментованих ковбас, або для розм'якшення низькосортної сировини. Мало вивченим залишається аспект застосування біфідобактерій і пропіоновокислих бактерій для обробки колагенмісткої сировини.

Колаген, що входить в структуру практично всіх тканин тварин організмів і забезпечує функції органів, є одним з найважливіших компонентів продуктів переробки тваринної сировини в умовах промислових підприємств [11].

Колаген – не індивідуальний білок, а сімейство подібних білків з деякими структурними відмінностями, залежними від анатомічної функції і виду організму [25]. Колаген існує в декількох формах. Основна структура всіх типів колагену є схожою. Молекула колагену являє собою правозакручену спіраль з трьох  $\alpha$ -ланцюгів. Такий вид відомий під назвою тропоколаген [6]. Один виток спіралі  $\alpha$ -ланцюга містить три амінокислотних залишки.

Основу структурної організації колагенового волокна складають поступово розташовані паралельні ряди молекул тропоколагенових, орієнтовані в поздовжньому і поперечному напрямках і зрушені на чверть, що обумовлює поперечну смугастість фібрил [7].

Складність структури колагену визначає важливі функціональні властивості цього білка, що використовуються в технології переробки тканини тварин:

- здатність зберігати структуру на молекулярному рівні при відділенні від супутніх компонентів;
- здатність після виділення і перекладу в розчин до модифікації з утворенням надмолекулярних структур, що широко використовується при отриманні штучних колагенових матеріалів;
- можливість стабілізації надмолекулярної структури та її додаткового структурування, що лежать в основі консервування, первинної переробки колагенмвсткої сировини, а також отримання штучних або модифікованих колагенових матеріалів [8].

Колаген погано піддається дії травних ферментів, а в силу відсутності багатьох найважливіших амінокислот в структурі кваліфікується як білок невисокої біологічної цінності. Однак останнім часом роль колагену в харчуванні переглянута. За фізіологічним ефектом його зараховують до харчових волокон – необхідних компонентів харчових раціонів дорослих і дітей.

У сучасній технології переробки тваринної сировини сформувалися основні принципи застосування колагенмісткої сировини, що дозволяють нівелювати негативні особливості його будови і властивостей:

- зміна структури колагенмісткої сировини шляхом її подрібнення, здійснення гідролізу в розчинах харчових кислот і лугів, проведення термообробки (одно-або багаторазової), що дозволяє істотно поліпшити органолептичні характеристики сировини, підвищити функціонально–технологічний потенціал (набряклість, гелеутворюючу і водозв'язуючу здатність), запобігти розвитку небажаної мікрофлори і окислювальних процесів ліпідів;
- використання колагенмісткої сировини в сукупності з комерційними білковими препаратами, які з одного боку компенсують своїм складом дефіцит незамінних амінокислот, з іншого – на тлі високих структуруючих і водозв'язуючих властивостей продуктів гідротермічного розпаду колагену

(глютин, желатози, желатин), забезпечують прояв жирутримуючих і емульсійних властивостей системами на основі колагенмісткої сировини;

- кількісне введення колагенмісткої сировини, як правило, обмежується 12-15 % від загального вмісту білка в м'ясопродуктах, присутність колагену в даних концентраціях є фізіологічно обґрунтованим [9];

- поліпшення властивостей колагенмісткої сировини шляхом обробки ферментними препаратами і заквасками мікроорганізмів, що дозволяє в сукупності поліпшити органолептичні та функціонально-технологічні властивості, санітарно-мікробіологічні показники сировини, крім того, підвищити біологічну цінність сировини за рахунок накопичення незамінних амінокислот.

Основними типами м'яса птиці є курятина, гусятина, індичатина, а також м'ясо цесарок, качок і перепілок. Це м'ясо має більшу ніжність і засвоюваність ніж м'ясо ВРХ і МРХ, а м'язової тканини в ньому більше, ніж сполучної. Фізико-хімічні показники м'яса курки представлені в таблицях 1.1-1.5.

Таблиця 1.1 – Основні компоненти м'яса курки 1 категорії (на 100 г)

Показник	Значення показників
Вміст білка, г	18,2
Вміст жиру, г	18,4
Вміст вуглеводів, г	0
Вміст вологи, г	62,6
Енергетична цінність, ккал	238,0

М'ясо птиці відрізняється від м'яса забійних тварин складом компонентів, тобто більш високим вмістом легкоплавких жирів і біологічно цінних білків. У м'ясі птиці міститься: 55% -65% вологи, 17% -20% білка, 17% -20% жиру.

Таблиця 1.2 – Вітаміни в м'ясі курки (на 100 г)

Вміст вітамінів, мг	Значення показників
Вітамін С	2,30
Вітамін Е	0,50
Вітамін В1	0,10
Вітамін В2	0,15
Вітамін В3	8,20
Вітамін В4	76,0
Вітамін В5	1,10
Вітамін В6	0,52
Вітамін В9	0,007
Вітамін РР	12,50

М'ясо курки багате вітамінами групи В, а також вітамінами з, Е, РР. Також є невеликий вміст жиророзчинних вітамінів А (16 мкг), d (0,1 мкг), до (1,8 мкг).

Таблиця 1.3 – Мікронутрієнти в м'ясі курки (на 100 г)

Вміст макроелементів, мг	Значення показників
Калій	229,0
Фосфор	173,0
Натрій	77,0
Магній	25,0
Кальцій	16,0
Вміст мікроелементів, мг	Значення показників
Фтор	0,013
Цинк	2,06
Селен	0,016
Залізо	1,60
Марганець	0,020
Мідь	0,080

М'ясо курки багате різноманітними мікронутрієнтами. Особливо виражається вміст заліза – близько 9% від добової норми, фосфору – 25%, цинку – 14%, селену – 29%.

Таблиця 1.4 – Амінокислотний склад м'яса курки (на 100 г)

Незамінні амінокислоти, г	Значення показників
Лізін	1,59
Треонін	0,89
Триптофан	0,29
Метіонін	0,48
Фенілаланін	0,75
Валін	0,88
Лейцин	1,41
Ізолейцин	0,69
Аргінін	1,23
Гістидин	0,49
Замінні амінокислоти, г	Значення показників
Тирозин	0,64
Цистеїн	0,22
Глютамінова кислота	2,58
Аспарагінова кислота	1,63
Гліцин	1,35
Аланін	1,15
Пролін	0,88
Серин	0,86

М'ясо курки має хорошу біологічну цінність, багате всіма незамінними амінокислотами, однак їх зміст безпосередньо залежить від наявності даних амінокислот в кормах сільськогосподарської птиці. Організм птиці не здатний синтезувати ці елементи, тому годування птиці має бути раціональним і збалансованим [13].

Таблиця 1.5 – Жирнокислотний склад м'яса курки (на 100 г)

Насичені жирні кислоти, г	Значення показників
14: 0 Міристинова	0,13
15: 0 Пентадеканова	0,02
16: 0 Пальмітинова	3,17
17:0 Маргарінова	0,14
18: 0 Стеаринова	0,92
20: 0 Арахінова	0,05
Мононенасичені жирні кислоти, г	Значення показників
16: 1 Пальмітолеїнова	1,25
17:1 Гептадецена	0,05

18: 1 Олеїнова (омега-9)	7,16
20:1 Гадолеїнова (омега-9)	0,13
Поліненасичені жирні кислоти, г	Значення показників
18: 2 Лінолева	2,96
18:3 Ліноленова	0,17
20: 4 Арахідонова	0,04
Омега-3 жирні кислоти	0,17
Омега - 6 жирні кислоти	3,0

Легкоплавкий жир м'яса курки добре засвоюємо і рівномірно розподіляється в м'язовій тканині при приготуванні. Курячий жир відноситься до групи твердих жирів. Його засвоюваність в організмі дорівнює близько 93%, і складається жир в основному з тригліцеридів стеаринової, пальмітинової і олеїнової жирних кислот. Крім вищезгаданих жирних кислот, курячий жир також містить лінолеву, лауринову і міристинову кислоти, вміст легких жирних кислот в яких не перевищує 0,10,1-0,2%. Мононенасичені жирні кислоти становлять 51,1% від добової норми, а поліненасичені – 28,3% [23]. Використання курячого м'яса є оптимальним рішенням для виготовлення м'ясних продуктів з превентивними і дієтичними якостями [12].

Фізико-хімічні показники яловичини представлені в таблицях 1.6-1.10.

Таблиця 1.6 – Основні компоненти яловичини 1 сорту (на 100 г)

Показник	Значення показників
Вміст білка, г	18,6
Вміст жиру, г	16,0
Вміст вуглеводів, г	0
Вміст вологи, г	64,5
Енергетична цінність, ккал	218,0

Яловичина є лідером по масовій частки білка серед всіх видів м'яса. Масової частки жиру в яловичині менше, ніж в баранині або свинині, тому її часто рекомендують приймати при дієтах, спортивних тренуваннях, коли необхідно відновлення після хвороби в разі заборони на вживання жирної їжі.

Таблиця 1.7 – Вітаміни в яловичині 1 сорту (на 100 г)

Вміст вітамінів, мг	Значення показників
Вітамін В1	0,06
Вітамін В2	0,15
Вітамін В3	5,6
Вітамін В4	70
Вітамін В5	0,6
Вітамін В6	0,57
Вітамін В9	0,008
Вітамін Е	0,4
Вітамін РР	11,2

У яловичині є багато вітамінів групи В: В1, В2, В3, В5, В6, в а також еластин і колаген. 100 г м'яса забезпечують денну потребу у вітамінах В1 на 30-40 %, В2 – на 8-10%, В3 – на 3 %. Також присутні вітаміни А (2 мкг), D (0,1 мкг), Е (1,4 мкг), К (1,4 мкг), В12 (2,3 мкг) [15].

Таблиця 1.8 – Вміст мікронутрієнтів в яловичині 1 сорту (на 100 г)

Вміст макроелементів, мг	Значення показників
Калій	326,0
Фосфор	188,0
Натрій	65,0
Магній	22,0
Кальцій	12,0
Вміст мікроелементів, мг	Значення показників
Залізо	2,70
Фтор	0,063
Цинк	3,24
Марганець	0,035
Мідь	0,182
Йод	0,0072

Яловичина багата калієм, кальцієм, магнієм, натрієм, фосфором, залізом та ін. Макроелементи і мікроелементи містяться в м'ясі поряд з вітамінами також є незамінними факторами харчування.

Таблиця 1.9 – Амінокислотний склад яловичини 1 сорту (на 100 г)

Незамінні амінокислоти, г	Значення показників
Лізін	1,59
Треонін	0,80
Триптофан	0,21
Метіонін	0,45
Фенілаланін	0,80
Валін	1,03
Лейцин	1,48
Ізолейцин	0,78
Аргінін	1,04
Гістидин	0,71
Замінні амінокислоти, г	Значення показників
Тирозин	0,65
Цистеїн	0,26
Глютамінова кислота	3,07
Аспарагінова кислота	1,77
Гліцин	0,94
Аланін	1,09
Пролін	0,69
Серин	0,78

Таблиця 1.10 – Жирнокислотний склад яловичини 1 сорту (на 100 г)

Насичені жирні кислоти, г	Значення показників
14: 0 Міристинова	0,55
15: 0 Пентадеканова	0,10
16: 0 Пальмітинова	4,18
17:0 Маргарінова	0,26
18: 0 Стеаринова	2,03
20: 0 Арахінова	0,01
Мононенасичені жирні кислоти, г	Значення показників
16: 1 Пальмітолеїнова	0,25
17:1 Гептадецена	0,91
18: 1 Олеїнова (омега-9)	6,26
Поліненасичені жирні кислоти, г	Значення показників
18: 2 Лінолева	0,40
18:3 Ліноленова	0,14
20: 4 Арахідонова	0,02
Омега-3 жирні кислоти	0,14
Омега - 6 жирні кислоти	0,42

Мононенасичені жирні кислоти становлять 44,2% від добової норми, а поліненасичені – 28,4% [19]. Найкращим варіантом для створення готових продуктів буде комбінування не тільки м'ясної та рослинної сировини, а й комбінування різних видів м'яса. Все вищевикладене зумовило вибір м'ясної сировини для розробки продуктів функціонального і лікувально-профілактичного призначення.

Зважаючи на усталену в суспільстві негативну думку про коноплі як про наркомісну культуру, використовувану виключно в немедичних цілях, коноплярство істотно відстає в розвитку від інших галузей сільськогосподарського виробництва. Однак далеко не кожен сорт конопель володіє психотропними діями, що дозволяє застосовувати дану культуру у виробництві для різних цілей, з користю для здоров'я людей.

Використання людиною вегетативної частини і насіння конопель триває вже більше 10 тисяч років. В даний час з'явився інтерес до технічної коноплі як джерела сировини для текстильної та харчової промисловості. Насіння конопель містять до 48% цінного масла і до 31% білка. Продукти переробки насіння конопель широко використовуються в різних областях харчової промисловості. Препарати, отримані з насіння конопель, застосовуються в профілактичних і лікувальних цілях. Застосування в рецептурі композицій на основі конопляної і традиційної муки дозволяє отримати продукти функціонального та спеціалізованого призначення, збагачені есенціальними компонентами [2, 6], білком, водорозчинною клітковиною, макро- та мікроелементами, в тому числі вітамінами і ферментами [3].

Конопля – однорічна лубоволокниста рослина. Стебло у конопель пряме, висотою від 1,5 м у північного екотипу, до 3 і більше метрів – у південного, просте, набагато рідше гіллясте, біля основи округле, до верхівки ребристе. Корінь стрижневий, глибокий. Рослини конопель вітрозапилювані, квітки дрібні і непоказні. Рослини звичайної посконі розвиваються набагато швидше, ніж рослини матері, і до моменту збирання дводомних сортів посконь висихає. Раніше посконь вибирали вручну, але саме ці рослини давали

волокно найвищої якості. Неодночасність дозрівання жіночих і чоловічих рослин дводомних сортів змусила селекціонерів працювати над створенням однодомних. Тому у сучасних дводомних сортів конопель дозрівання статевих типів максимально зближено. На початку вегетації конопля росте повільно. Найбільш інтенсивне зростання спостерігається після фази бутонізації. Культура дуже вимоглива до наявності легкодоступних поживних речовин. На важких глинистих і піщаних ґрунтах коноплю не обробляють. Перезволоження ґрунту згубно для рослин.

Для харчових і технічних цілей використовується конопля виду *Cannabis sativa* і її насіння, представлені на рисунку 1.



Рисунок 1.1 – Конопля посівна (*Cannabis sativa*) м насіння конопель

Плід даного виду коноплі виглядає як кулястий горішок довжиною в середньому – 5 мм, діаметром – 4 мм. Особливістю насіння конопель є повна відсутність ендосперму. Зрілий плід має темне забарвлення – сіре або коричневе, а недостиглий – зелене [4]. Вміст наркотичної речовини – тетрагідроканабіолу в посівній коноплі становить менше 0,03%, що робить даний вид конопель абсолютно безпечним для споживання як дорослими, так і дітьми. Плід насіння конопель складається з твердої плодової і м'якої насінневої оболонки, всередині яких знаходиться зародок, що має дві сім'ядолі, корінець.

Згідно з останніми дослідженнями, насіння канабісу на 30% складаються з корисних поліненасичених жирних кислот. У їх число входять ліноленова і альфа-ліноленова кислоти, а також гамма-ліноленова кислота, стимулююча

зростання і оновлення клітин, м'язів і органів, що допомагає підтримувати здорову життєдіяльність людського організму.

Деякі усереднені характеристики насіння конопель представлені в таблиці 1.11.

Таблиця 1.11 – Деякі орієнтовні фізичні та фізико-технологічні характеристики насіння конопель [4]

Показник		Значення
Розмір частинок, мм	Довжина	3,0-5,5
	Ширина	2,7-4,8
	Товщина	2,0-3,8
Насипна густина, кг / м <sup>3</sup>		580-750
Густина, кг / м <sup>3</sup>		870-1100
Натура, г / л		550
Сферичність, %		19-24
Маса 1000 зерен, г		17-22
Площа поверхні, мм <sup>2</sup>		41,64-49,81
Коефіцієнт тертя	об сталь	0,25-0,45
	об дерево	0,31-0,48
Коефіцієнт внутрішнього тертя, град.		0,58-0,78
Кут природного укоосу, град.		33-38
Середня швидкість витання, м / с		5,0-11,0
Скважистість, %		31-40
Забезпечення зернової маси повітрям, м3/ кг		0,58-0,61

Також у насінні конопель містяться різні мінеральні речовини і вітаміни в оптимальному співвідношенні, такі як: кальцій, калій, сірка, фосфор, магній і цинк, вітамін А, вітаміни групи В, вітамін Е. Рекомендована добова доза споживання для дорослої людини продуктів переробки насіння конопель становить до 30 г.

Крім того, що продукти переробки насіння конопель відрізняються високим вмістом поліненасичених жирних кислот і мінеральних речовин, вони також володіють цілющими властивостями, здатними не тільки покращувати загальний стан організму, але і допомагати імунній системі людини справлятися з деякими хворобами.

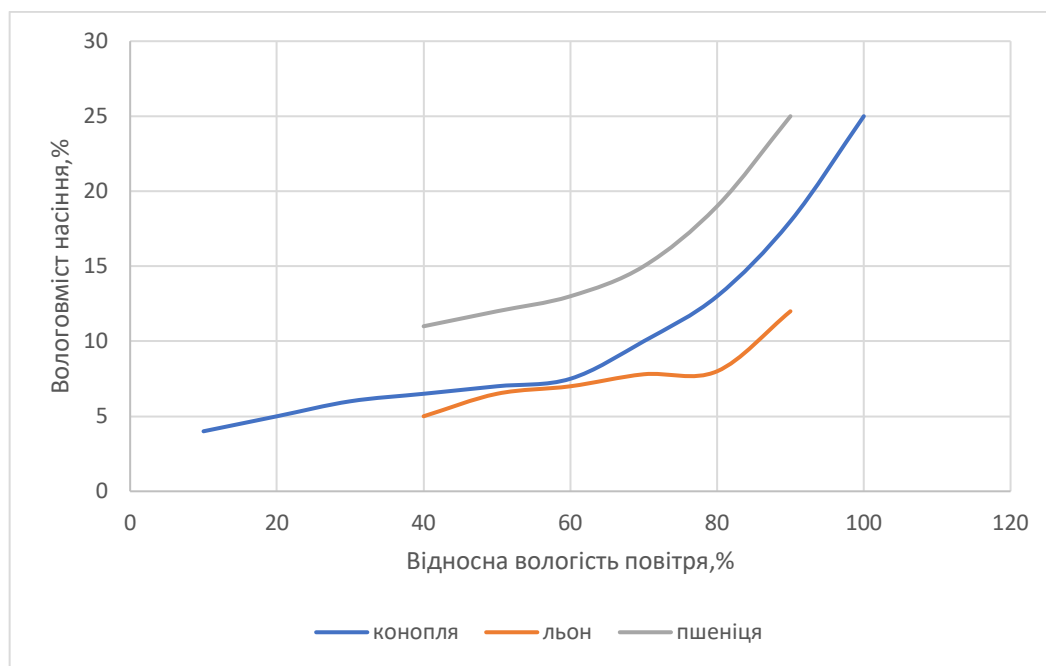
Теплоємність насіння залежить від хімічного складу і співвідношення їх анатомічних частин. Середня теплоємність становить, кДж/(кг•К):

- абсолютно сухих азотистих речовин і вуглеводів – 1,41,
- жирів – 2,05,
- клітковини – 1,33.

У зв'язку з більш високою теплоємністю води (4,19 кДж/(кг•К)), чим вище вологість насіння, тим більше їх теплоємність. При підвищенні температури на 1 °С теплоємність насіння збільшується на 0,0017 кДж/(кг•К).

Теплопровідність окремого насіння зазвичай приймають близькою за величиною до теплопровідності дерева [0,419 Вт/(м•К)]. Коефіцієнт теплопровідності насіннєвої маси коливається в середньому від 0,14 до 0,22 Вт/(м•К). З підвищенням вологості коефіцієнт теплопровідності насіння підвищується. Коефіцієнт температуропровідності насіннєвої маси приблизно в 100 разів менше коефіцієнта температуропровідності повітря [7].

Рівноважний вологовміст. Ізотерма рівноважного вологовмісту конопель близька до аналогічної для льону, але істотно відрізняється від ізотерми пшениці, як це видно з рисунку 1.2 [8].



Рисунк 1.2 – Залежність вологовмісту насіння від відносної вологості повітря при температурі 20 °С

Як видно з рисунку 1.2, рівноважний вологовміст насіння конопель при кімнатній температурі істотно нижче, ніж у пшениці. З ростом олійності величина рівноважної вологості знижується. Оболонки насіння в порівнянні з ядром відрізняються підвищеною гігроскопічністю.

Рівноважний вологовміст у насіння конопель нижче, ніж у насіння льону і пшениці, що дозволяє при більш низьких температурах досягати і більш низької вологості, зберігаючи при цьому цінні нутрієнти ядра. Адсорбційний потенціал насіння конопель істотно менше, ніж у зерна пшениці, і, отже, енерговитрати при їх зневодненні, наприклад сушінні, будуть менше.

#### *Дослідження жирнокислотного складу насіння конопель*

Вміст олії в насінні конопель становить 33,5%. Насіння характеризується високим рівнем поліненасичених кислот: лінолевої (до 57%) і  $\alpha$ -ліноленової (до 16%). Вміст мононенасиченої олеїнової кислоти становить 12%. Це дозволяє використовувати насіння як на харчові, так і на технічні цілі. Крім того, унікальний жирнокислотний склад, що включає цінні  $\gamma$ -ліноленову (до 3,3%) і стеаридонічну (до 1,0%) кислоти, що дозволяє застосовувати його як біологічно активну добавку в раціон харчування людини і кормів для сільськогосподарських тварин і птахів.

Жирнокислотний склад триацилгліцеролів насіння конопель наведений в табл. 1.12.

Таблиця 1.12 – Жирнокислотний склад триацилгліцеролів насіння конопель

Жирна кислота	Вміст жирної кислоти, % від суми
Насичені, в тому числі:	10,408
міристинова	0,034
пентодеканова	0,014
пальмітинова	6,301
стеаринова	2,650
арахінова	0,880
бегенова	0,364
лігноцеринова	0,165
Мононенасичені, в тому числі:	12,968
пальмітоолеїнова	0,120

олеїнова	12,303
гондоїнова	0,458
ерукова	0,035
нервонова	0,052
Поліненасичені, в тому числі:	76,755
лінолева	56,259
ейкозадієнова	0,083
докозадієнова	0,052
γ-ліноленова	3,308
α-ліноленова	15,989
докозатрієнова	0,084
стеаридоникова	0,969
арахідонова	0,011

Вміст насичених і ненасичених жирних кислот в насінні конопель наведений в таблиці 1.14.

Таблиця 1.14 – Вміст насичених і ненасичених жирних кислот в насінні конопель

Сумарний зміст ВЖК, %							омега-6 / омега-3
насичених	ненасичених						
	всього	моно-	полі-	омега-3	омега-6	омега-9	
10,408	89,723	12,968	76,755	15,989	56,270	12,303	3,5

### Висновки за розділом 1

Аналіз діючої нормативної бази, а також сучасного ринку продукції здорового харчування свідчить про значимість цього виду продуктів, як одного з факторів, що формують здоров'я нації, а також про необхідність розширення їх асортименту, викликану споживчими очікуваннями.

Функціональне харчування як складова частина здорового харчування повинно бути направлено на нормалізацію фізіологічних функцій організму людини і підтримання належного гомеостазу. Аналіз системного підходу до розробки функціональних виробів дозволив доповнити критерії вибору сировини для продуктів здорового харчування: крім харчової та енергетичної цінності сировина або його інгредієнти повинні мати терапевтичний потенціал, тобто надавати позитивний фізіологічний вплив на організм людини.

Проведений аналіз наукової інформації показав, що:

- сучасні еко-інноваційні технології володіють високим потенціалом при добуванні білка і полісахаридів з рослинної сировини і збереженні їх нативних функціональних властивостей. Однак вони використовуються, в основному, в дослідницькій практиці. Їх широке впровадження у виробництво стримує в багатьох випадках вартість і складність обладнання. При цьому традиційні технології не втратили свою значимість для малих підприємств;

- насіння конопель є джерелом біологічно активних речовин, необхідних для функціонального харчування і підтримки активного здоров'я людини. Вони багаті есенціальними поліненасиченими жирними кислотами, харчовими волокнами, білком, поліпептидами і лігнанами, що відносяться до класу фітоестрогенів, які підтримують найважливіші фізіологічні функції організму людини;

- білковий комплекс насіння конопель характеризується повноцінним амінокислотним складом, володіє нутрицевтичним і терапевтичним потенціалом,

- компоненти насіння конопель, зосереджені в насіннєвій оболонці, відносяться до розчинних харчових волокон, мають пребіотичну дію,

- синергетична дія протеїнів і полісахаридів насіння конопель підвищує функціональні властивості харчових систем;

- насіння конопель і продукти їх переробки використовуються для підвищення харчової цінності хлібобулочних, борошняних кондитерських, молочних, м'ясних, екструдованих та інших продуктів; при їх введенні поліпшуються органолептичні і підвищуються фізико-хімічні властивості продуктів.

Безліч наукових досліджень насіння конопель є обґрунтованим підтвердженням необхідності глибокої переробки та широкого впровадження цієї багатofункціональної культури в харчові технології. Таким чином, використання насіння промислових конопель для підвищення якості готових м'ясних паштетів і розширення асортименту є доцільно та актуально.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Мета та завдання, об'єкт та предмети досліджень

Чітка постановка проблеми дослідження дозволить сформулювати мету дослідження. Мета дослідження – лаконічна і ємна відповідь на питання, навіщо проводиться дослідження; вона формулюється таким чином, щоб зовнішній читач зміг уявити собі в загальному вигляді проблемну область, характер, задум, спрямованість проекту.

Розрізняють три типи цілей дослідження:

- \* теоретичні цілі – спрямовані на отримання нової інформації про об'єкт;
- \* практичні (прикладні) цілі – передбачають отримання інформації, необхідної для практичного перетворення об'єкта;
- \* методичні цілі – сфокусовані на відпрацювання методики дослідження.

Насправді всі ці різновиди цілей, як правило, реалізуються в будь-якому дослідженні; різниця лише в ступені цілеспрямованої уваги, яку їм приділяє досліджувач.

**Мета досліджень** – наукове обґрунтування застосування насіння промислових конопель в розширенні асортименту паштетів, на основі вивчення фізико-хімічних властивостей нових харчових систем на принципах комбінаторики.

Характеристики, вказані в меті роботи, більш детально розкриваються в завданнях дослідження. Тут конкретно вказуються:

- які саме факти будуть отримані?
- які статистичні залежності встановити?
- які тенденції виявити?

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішуються наступні **завдання**:

1. Обґрунтування вибору сировини для виробництва функціональних продуктів харчування;

2. Складання та оптимізація рецептур комбінованих м'ясо-рослинних продуктів-паштетів;
3. Обґрунтування доцільності розробки технологій для виробництва функціональних паштетів;
4. Розрахунок і експериментальні визначення харчової, біологічної та енергетичної цінності розроблених паштетів;
5. Дослідження фізико-хімічних, органолептичних і мікробіологічних показників комбінованих паштетів;
6. Розробка технічної документації на нові види харчових виробів, здійснення виробничих випробувань технології комбінованих паштетів;
7. Розрахунок економічної ефективності виробництва.

Об'єкт дослідження – це носій проблемної ситуації: хтось (або щось), що містить в собі інформацію про проблему, що цікавить дослідника. Прагнучи отримати первинну інформацію про проблемну ситуацію, дослідник звертається до її носіїв. Об'єкт, таким чином, – це те, що безпосередньо вивчається в процесі дослідження і в широкому сенсі може розглядатися як інформаційне джерело.

Об'єкт дослідження дослідник бачить перед собою, як правило, відразу вже на стадії осмислення проблемної ситуації і визначення проблеми дослідження. Проте, окреме чітке формулювання об'єкта дослідження потрібно не тільки для полегшення знайомства з проектом з боку зовнішнього читача. Це має і методичне значення.

Чітко визначаючи об'єкт дослідження, дослідник нерідко замислюється над питаннями, які не видно при поверхневому підході. Перш за все, це питання про межі об'єкта. Якщо таких формальних критеріїв немає, їх необхідно придумати самим, – тобто дати теоретичну і емпіричну інтерпретацію об'єкта дослідження.

**Об'єктами досліджень були:**

- яловичина за ДСТУ 4589:2006. Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням;

- м'ясо курки за ДСТУ 3143-2013. М'ясо птиці (тушки). Загальні технічні умови;
- насіння конопляне за ДСТУ 7695:2015. Насіння конопель. Технічні умови;
- морква за ДСТУ 7035:2009 Морква свіжа. Технічні умови;
- сіль кухонна за ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови;
- перець чорний за ДСТУ ISO 959-1:2008. Перець горошком чи змелений. Технічні умови.

Предмет дослідження – це ті сторони, характеристики об'єкта, які будуть вивчені, щоб реалізувати завдання дослідження. Це конкретна частина, сторона об'єкта, яка підлягає дослідженню. При проведенні дослідницької роботи існує кілька варіантів визначення об'єкта і предмета дослідження. У першому випадку об'єкт і предмет дослідження співвідносяться між собою як ціле і частина, загальне і приватне. При такому визначенні зв'язку між ними предмет - це те, що знаходиться в межах об'єкта. Саме предмет дослідження визначає тему дослідження.

**Предмет дослідження** – паштети з використанням насіння промислових конопель.

## **2.2 Схема проведення досліджень**

Весь хід наукового дослідження можна представити у вигляді наступної логічної схеми:

1. Обґрунтування актуальності обраної теми.
2. Постановка мети і конкретних завдань дослідження.
3. Визначення об'єкта і предмета дослідження.
4. Вибір методу (методики) проведення дослідження.
5. Опис процесу дослідження.
6. Обговорення результатів дослідження.
7. Формулювання висновків і оцінка отриманих результатів.

*Обґрунтування актуальності обраної теми*-початковий етап будь-якого дослідження. Освітлення актуальності не повинно бути багатослівним. Досить в межах однієї машинописної сторінки показати головне – суть проблемної ситуації, з чого і буде видно актуальність теми. Таким чином, формулювання проблемної ситуації - дуже важлива частина введення.

Будь-яке наукове дослідження проводиться для того, щоб подолати певні труднощі в процесі пізнання нових явищ, пояснити раніше невідомі факти або виявити неповноту старих способів пояснення відомих фактів. Ці труднощі в найбільш виразній формі проявляють себе в так званих проблемних ситуаціях, коли існуюче наукове знання виявляється недостатнім для вирішення нових завдань пізнання.

Проблема завжди виникає тоді, коли старе знання вже виявило свою неспроможність, а нове знання ще не прийняло розвиненої форми. Таким чином, проблема в науці - це суперечлива ситуація, що вимагає свого вирішення. Така проблемна ситуація найчастіше виникає в результаті відкриття нових фактів, які явно не вкладаються в рамки колишніх теоретичних уявлень, тобто коли жодна з теорій не може пояснити знову виявлені факти.

Правильна постановка і ясне формулювання нових проблем мають важливе значення. Вони якщо не цілком, то в дуже великій мірі визначають стратегію дослідження взагалі і напрямок наукового пошуку особливо. Не випадково прийнято вважати, що сформулювати наукову проблему – значить показати вміння відокремити головне від другорядного, з'ясувати те, що вже відомо і що поки невідомо науці про предмет дослідження.

Окремі дослідження ставлять за мету розвиток положень, висунутих тією чи іншою науковою школою. Теми таких робіт можуть бути дуже вузькими, що аж ніяк не применшує їх актуальності. Мета подібних робіт полягає у вирішенні приватних питань в рамках тієї чи іншої вже досить апробованої концепції. Таким чином, актуальність таких наукових робіт в цілому слід оцінювати з точки зору тієї концептуальної установки, якої

дотримується дослідник, або того наукового внеску, який він вносить в розробку загальної концепції.

Від доказу актуальності обраної теми логічно перейти до формулювання мети дослідження, а також вказати на конкретні завдання, які належить вирішувати відповідно до цієї мети. Це зазвичай робиться у формі перерахування (вивчити..., описати..., установивши..., з'ясувавши..., вивести формулу і т. п.). Формулювання цих завдань необхідно робити якомога ретельніше, оскільки опис їх вирішення має скласти зміст глав роботи. Це важливо також і тому, що заголовки таких глав народжуються саме з формулювань завдань вживаного дослідження.

Далі формулюються об'єкт і предмет дослідження. Об'єкт-це процес або явище, що породжує проблемну ситуацію і обране для вивчення. Предмет-це те, що знаходиться в межах об'єкта.

Об'єкт і предмет дослідження як категорії наукового процесу співвідносяться між собою як загальне і приватне. В об'єкті виділяється та частина, яка служить предметом дослідження. Саме на нього і спрямована основна увага, саме предмет дослідження визначає тему роботи.

Дуже важливим етапом наукового дослідження є вибір методів дослідження, які служать інструментом у добуванні фактичного матеріалу, будучи необхідною умовою досягнення поставленої в такій роботі мети.

Опис процесу дослідження-основна частина роботи, в якій висвітлюються методика і техніка дослідження з використанням логічних законів і правил.

Дуже важливий етап наукового дослідження-обговорення його результатів, яке ведеться на засіданнях профілюючих кафедр, вчених рад, де даються попередня оцінка теоретичної та практичної цінності дослідження та колективний відгук.

Заключним етапом наукового дослідження є висновки, які містять щось нове і суттєве, що становить наукові та практичні результати проведеної роботи.

*Методи наукового пізнання.* Успішність виконання дослідження найбільшою мірою залежить від уміння вибрати найбільш результативні методи дослідження, оскільки саме вони дозволяють досягти поставленої в дисертації мети. Методи наукового пізнання прийнято ділити на загальні і спеціальні. У методологічну основу наукової діяльності тепер кладуться критерії об'єктивності, відповідності істині, історичній правді, моральні критерії. Ідейною основою зараз вже не можуть бути догматизовані уявлення. Методологічними джерелами дослідження в наші дні все частіше стають праці провідних вітчизняних і зарубіжних вчених.

Більшість спеціальних проблем конкретних наук і навіть окремі етапи їх дослідження вимагають застосування спеціальних методів вирішення. Зрозуміло, такі методи мають досить специфічний характер. Природно тому, що вони вивчаються, розробляються і удосконалюються в конкретних спеціальних науках. Вони ніколи не бувають довільними, тому що визначаються характером досліджуваного об'єкта.

Крім спеціальних методів, характерних для певних областей наукового знання, існують загальні методи наукового пізнання, які на відміну від спеціальних використовуються на всьому протязі дослідницького процесу і в самих різних по предмету науках.

Загальні методи наукового пізнання зазвичай ділять на три великі групи:

- 1) методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент);
- 2) методи, що використовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівні дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання та ін.);
- 3) методи теоретичного дослідження (сходження від абстрактного до конкретного і ін.).

Спостереження являє собою активний пізнавальний процес, що спирається перш за все на роботу органів почуттів людини і його предметну матеріальну діяльність. Це найбільш елементарний метод, який виступає, як

правило, в якості одного з елементів у складі інших емпіричних методів. У повсякденній діяльності та в науці спостереження повинні призводити до результатів, які не залежать від волі, почуттів та бажань суб'єктів. Щоб стати основою подальших теоретичних і практичних дій, ці спостереження повинні інформувати про об'єктивні властивості і відносинах реально існуючих предметів і явищ.

Для того, щоб бути плідним методом пізнання, спостереження повинно задовольняти ряду вимог, найважливішими з яких є:

- 1) планомірність;
- 2) цілеспрямованість;
- 3) активність;
- 4) систематичність.

Спостереження як засіб пізнання дає у формі сукупності емпіричних тверджень первинну інформацію про світ.

Порівняння - один з найбільш поширених методів пізнання. Порівняння дозволяє встановити схожість і відмінність предметів і явищ дійсності. В результаті порівняння встановлюється те загальне, що притаманне двом або декільком об'єктам, а виявлення загального, що повторюється в явищах, як відомо, є щабель на шляху до пізнання закономірностей і законів. Для того, щоб порівняння було плідним, воно повинно задовольняти двом основним вимогам. Перше: порівнюватися повинні лише такі явища, між якими може існувати певна об'єктивна спільність. Друге: для пізнання об'єктів їх порівняння повинно здійснюватися по найбільш важливим, істотним (в плані конкретної пізнавальної задачі) ознаками.

За допомогою порівняння інформація про об'єкт може бути отримана двома різними шляхами. По-перше, вона може виступати в якості безпосереднього результату порівняння. По-друге, дуже часто отримання первинної інформації не виступає в якості головної мети порівняння, цією метою є отримання вторинної, або похідної інформації, що є результатом

обробки первинних даних. Найбільш поширеним і важливим способом такої обробки є умовивід за аналогією.

Етапи проведення досліджень відображені на рис. 2.1.

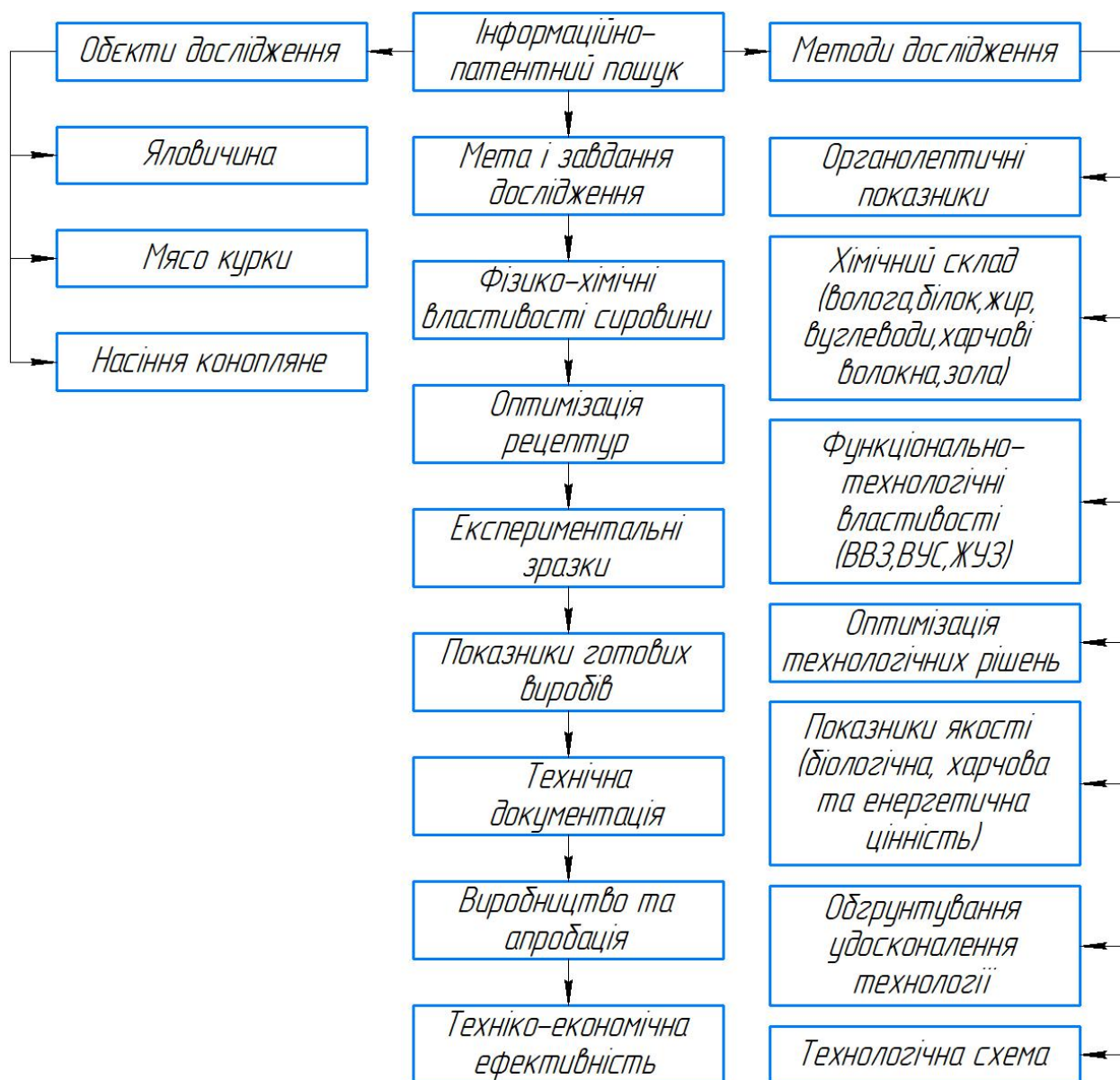


Рисунок 2.1 – Схема проведення досліджень

### 2.3 Методики досліджень

Експериментальні дослідження проводилися за запланованою схемою експериментів, із застосуванням різних методів і підходів, що дозволяють отримати найбільш правильний спектр аналізів для подальшої оцінки і доцільності приготування даних видів продукції на виробничих площах.

Оцінка якості досліджених продуктів проводилася за наступними загальноприйнятими методиками.

*Загальні методи досліджень рослинної сировини*

1. ДСТУ 7035: 2009 Морква свіжа. Технічні умови
2. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості
3. ДСТУ 8379:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Прискорений метод визначення складу сировини
4. ДСТУ ISO 937:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту азоту
5. ДСТУ ISO 1841-2:2004 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення вмісту хлоридів
6. ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи
7. ДСТУ ISO 2918:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту
8. ДСТУ ISO 2294:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту фосфору
9. ДСТУ ISO 5554:2005 Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю
10. ДСТУ 8379:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Прискорений метод визначення складу сировини

*Органолептичні дослідження*

Проводили з використанням бальної оцінки якості, а також методики на основі описового і профільного методів оцінки.

Оцінка окремих показників якості служить основою для розрахунку комплексного показника продукту (Q). При цьому вводять коефіцієнт вагомості показника. Коефіцієнти вагомості використовують у зв'язку з різною значимістю одиничних показників в загальному сприйнятті якості продуктів. Вони висловлюють пайову участь ознаки у формуванні якості продукту і

служать множниками при розрахунку комплексного показника. Таким чином, коефіцієнти вагомості є кількісними характеристиками значимості органолептичних показників [14].

Для оцінки органолептичних властивостей насіння конопель використовували баловий метод сенсорного аналізу.

Для комплексної оцінки якості паштету за органолептичними показниками використовували розроблену бальну шкалу (форма, поверхня, вид в зламі, структура, смак, запах).

Для відібраних показників були визначені коефіцієнти значущості. Найбільшу питому вагу для таких продуктів як м'ясні паштети мають дескриптори: зовнішній вигляд і смак. Коефіцієнти вагомості показників якості для паштетів представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Коефіцієнти вагомості показників якості паштетів

Показник якості	Коефіцієнт вагомості
Зовнішній вигляд	5
Смак	5
Структура	4
Консистенція	3
Запах	3

Шляхом математичної обробки оцінок дегустаторів розраховували рівень одиничних показників якості кожного зразку паштетів і їх комплексний показник. Середні арифметичні значення одиничних показників якості (в балах) оцінювали за формулою:

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i/n$$

де  $\sum_{i=1}^n x_i$  – сума оцінок дегустаторів за одиничним показником (смаком, запахом, і т. д.) кожного зразка;

n-число дегустаторів.

Комплексний показник якості  $Q$  являє собою суму оцінок одиничних показників з урахуванням відповідних коефіцієнтів вагомості показників і визначається за формулою:

$$Q = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i k_i$$

Де  $\bar{x}_i$  – усереднені оцінки одиничних показників якості, бали;

$k_1, \dots, k_n$  – відповідні коефіцієнти вагомості одиничних показників;

$n$  – число одиничних показників.

На підставі кількісних оцінок дескрипторів для розроблених паштетів визначали їх профілограми якості.

#### *Оцінка біологічної цінності*

Для отримання більш повноцінної оцінки біологічної цінності білкових компонентів в наукових працях часто застосовуються спеціальні показники і критерії, створені академіками роговим І.А. і Ліпатовим М.М. даний метод оцінки заснований на розвитку принципу Мітчелла-блоку. Склад амінокислот, отриманий в ході експериментальних досліджень, був використаний для розрахунку біологічної цінності за цим методом. Для оцінки складу і балансу амінокислот в модельованому продукті застосовуються коефіцієнт утилітарності незамінної амінокислоти; коефіцієнт збалансованості амінокислотного складу (КСАС); коефіцієнт розбалансованості амінокислотного складу (КРАС); показник «порівнянної надмірності» (ПСИ).

Коефіцієнт утилітарності є відношенням амінокислотного сора лімітуючої незамінної амінокислоти до фізіологічно необхідної для організму нормі. КСАС і КРАС показують збалансованість незамінних амінокислот по відношенню до еталону. Чим вище КСАС або менше КРАС, тим краще збалансований білок і тим раціональніше він буде використаний організмом.

Показник "порівнянної надмірності" описує сумарну масу невикористовуваних на анаболічні цілі незамінних амінокислот, в такій кількості оцінюваних білків готового продукту, яке є еквівалентним по потенційному утилізується змістом 100 г білка-еталону [10, 18].

*Визначення показників біологічної цінності білка*

1. Амінокислотний скор ( $C_j$ ) характеризує співвідношення кількості незамінної амінокислоти в продукті ( $A_j$ , г/100г білка) до її вмісту в еталонному білку ( $A_{етj}$ ):

$$C_j = A_j / A_{етj}$$

2. Коефіцієнт утилітарності J-ї незамінної амінокислоти ( $K_j$ ), частки од.:

$$K_j = C_{\min} / C_j$$

де  $C_{\min}$  – мінімальна швидкість незамінних амінокислот оцінюваного білка по відношенню до фізіологічно необхідної нормі (еталону).

3. Коефіцієнт збалансованості амінокислотного складу (КСАС) –  $R_c$  – чисельно характеризує збалансованість незамінних амінокислот по відношенню до фізіологічно необхідної нормі (еталону), частки од.:

$$R_c = \frac{\sum_{j=1}^n A_j K_j}{\sum_{j=1}^n A_j}$$

4. Коефіцієнт розбалансованості амінокислотного складу (КРАС)  $R$  – чисельно характеризує розбалансованість незамінних амінокислот оцінюваного білка по відношенню до фізіологічно необхідної нормі (еталон). Цей показник характеризує надмірну кількість незамінних амінокислот невикористовуваних на пластичні потреби

$$R = \frac{\sum_{j=1}^n A_j - C_{\min} \sum_{j=1}^n A_{етj}}{\sum_{j=1}^n A_j} 100\%$$

5. Показник порівнянної надмірності –  $\sigma$  (ППН) – зміст незамінних амінокислот, характеризує сумарну масу незамінних амінокислот, невикористовуваних на анаболічні потреби в кількості білка оцінюваного продукту, відносно еквівалентному їх потенційно вмісту, що утилізується, 100 г білка-еталону, мг / г еталонного білка:

$$\sigma = \frac{\sum_{j=1}^n (A_j - C_{\min} A_{етj})}{C_{\min}}$$

6. Коефіцієнт відхилення значень амінокислотного складу від еталонних (КВАС) характеризує сумарну відносну величину відхилень значень незамінних амінокислот від відповідних еталонних:

$$\text{КВАС} = \sum_{j=1}^n \frac{A_j - A_{\text{ет}j}}{A_{\text{ет}j}}$$

Індекс незамінних амінокислот ІНАК враховує кількість всіх незамінних амінокислот і визначається за формулою:

$$\text{ІНАК} = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \frac{A_j}{A_{\text{ет}j}}}$$

#### *Аналіз функціонально-технологічних властивостей*

Кількісно-переважною частиною як у всіх м'ясних виробках, так і у всіх м'ясо-рослинних продуктах є вода. Її вміст коливається від 25 до 80%. З цієї причини, при створенні практичних технологій, має першорядне значення врахування механізму зв'язування вологи в м'ясо-рослинних фаршевих системах.

При утворенні фаршу спостерігаються складні фізико-хімічні, біохімічні та механічні процеси. Набір функціональних, технологічних і структурно-механічних показників використовується для контролю поведінки сировини в процесі переробки, що відбивається на якості готового фаршу.

Основні функціонально-технологічні властивості фаршу:

- вологозв'язувальна здатність (ВЗЗ);
- вологоутримувальна здатність (ВУЗ);
- жирутримувальна здатність (ЖУЗ);
- стійкість фаршу;
- емульгуюча здатність;
- стабільність емульсії;
- соковитість і ніжність.

ВЗЗ є одним з найважливіших функціональних властивостей сирого фаршу. Ця властивість вказує на ступінь зв'язування білків з вільною і

зв'язаною водою. Вода є ключовим компонентом фаршових систем, поряд з іншими поживними речовинами. Вона грає роль середовища і учасника переважної більшості біохімічних процесів. У м'язових тканинах більшої частини забійних тварин вода становить близько 75% від усієї маси, з яких приблизно 90% входить до складу м'язових волокон, а решта води – до складу міжклітинного простору. У сполучних тканинах вміст води становить від 50 до 60%, де значна частина пов'язана з колагеном і еластином.

ВУЗ фаршевої системи являє собою різницю між вмістом вологи в фарші і виділилася в процесі термічної обробки води. Високоякісні м'ясні вироби мають ВУЗ вище 80%.

Визначення ВУЗ. Готують серію з 10 суспензій з різним співвідношенням полісахаридного продукту і води. Суспензії ретельно перемішують до отримання однорідної консистенції і переносять в скляні центрифужні пробірки об'ємом 10 мл (приблизно по 10 г), поміщають в термостат з температурою 74-76 °С і витримують 15 хв., потім пробірки охолоджують холодною водою до кімнатної температури і центрифугують при 1500 об / хв протягом 15 хв.

За величину ВУЗ приймають максимальну кількість доданої води, при якому не спостерігалось відділення водної фази в процесі випробування в перерахунку на 1 г препарату. ВУЗ виражають в грамах води на грам препарату.

$$\text{ВУЗ} = (M_1 - M_2) / M_2,$$

де  $M_1$  – маса гідратованого препарату, г;

$M_2$  – маса сухого препарату, г.

ЖУЗ фаршевої системи являє собою різницю між вмістом жиру в фарші і кількістю жиру, що виділився в процесі приготування після теплової обробки. ЖУЗ високоякісних м'ясних виробів повинна становити не менше 55% [16]. Взаємозв'язок між вологозв'язувальною, волого- і жирутримуючою здатністю фаршу і масовою часткою білка показана на рисунку 2.2.

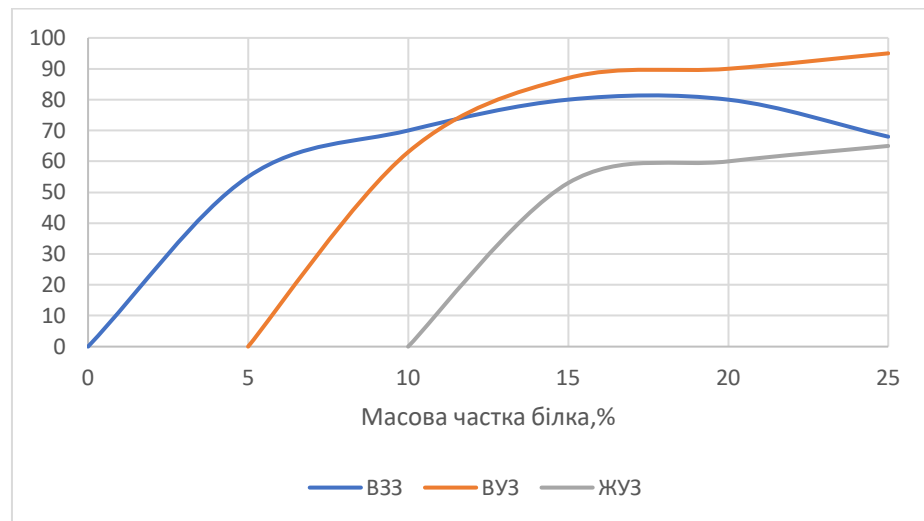


Рисунок 2.2 – Залежність ВЗЗ, ВУЗ і ЖУЗ від масової частки білка

Визначення ЖУЗ. У скляні центрифужні пробірки ємністю 30 мл поміщають 2 г досліджуваного продукту і додають від 1 до 6 г рослинного масла з інтервалом 0,5 г. Вміст пробірок перемішують скляними паличками протягом 10 хвилин, після чого пробірки з суспензіями продукту витримують 15 хв. в термостаті при температурі 74-76 °С, продовжуючи перемішування. Після термостатування пробірки охолоджують холодною водою до кімнатної температури і центрифугують при 1500 об / хв протягом 15 хвилин.

За величину ЖУС приймають максимальну кількість доданого масла, при якому не спостерігається відділення масляної фази в процесі випробування, в перерахунку на 1 г препарату. ЖУЗ виражають в грамах масла на грам препарату:

$$\text{ЖУЗ} = (M_1 - M_2) / M_2,$$

де  $M_1$  – маса сольватированого препарату, г;

$M_2$  – маса сухого препарату, г.

Емульгуюча здатність показує жирозв'язувальні властивості м'язових білків. Щоб отримати стабільну емульсію треба передати певну енергію фаршевій системі, для чого проводиться процес подрібнення. В цілому, чим більше енергії передається фаршу, тим менше і численніше будуть жирові краплі. Вони будуть оточені розчиненим міозином, нерозірваними м'язовими волокнами, набряклими волокнами колагену. Білки і волога сформують

особливу просторову матрицю, яка буде утримує жир у вигляді малих жирових крапель.

Стабільність емульсії характеризує властивість білків створювати емульсії, які будуть володіти високою стійкістю при зберіганні і використанні. З плином часу буде відбуватися руйнування білково-водно-жирової матриці. Стабільність емульсії попередньо перевіряють в лабораторії для попередження розшарування емульсії до моменту фіксації структури виробу термічною обробкою.

Визначення емульсійної стабільності (ЕС) і здатності до утворення емульсій (СЕ). Досліджуваний препарат диспергують в дистильованій воді в співвідношенні 1: 5. До отриманої суспензії додають рослинне масло і емульгують на гомогенізаторі 2 хв. при максимальній швидкості обертання (8000-10000 об/хв). Співвідношення компонентів в емульсії препарат-вода-масло становить 1: 5: 5. Частина отриманої емульсії переносять в скляні центрифужні пробірки об'ємом 10 мл (3 паралельні проби), поміщають в термостат з температурою 74-76<sup>0</sup>С і витримують 15 хв. Емульсії охолоджують холодною водою до кімнатної температури і витримують 2 години. Отримані емульсії центрифугують 15 хв. на центрифугі при 2500 об/хв. визначають ЕС – процентне відношення водної і масляної фаз. Решту емульсії після гомогенізатора переносять в склянки на 50 мл.

Через 2 дні по результату: розшарувалася чи ні емульсія роблять висновок про це.

Стійкість фаршу служить більш складним узагальнюючим показником і характеризує розвиток як ВЗЗ сирого фаршу, так і ЖУЗ і ВУЗ фаршу, підданого термічній обробці. Стійкість фаршу характеризує пов'язана в фарші кількість вологи і жиру і визначається відношенням маси бульйону і жиру в процесі теплової обробки до маси фаршу, взятого на перевірку.

Залежність ВЗЗ, ВУЗ і ЖУЗ стабільного фаршу від його стійкості представлена на рисунку 2.3.

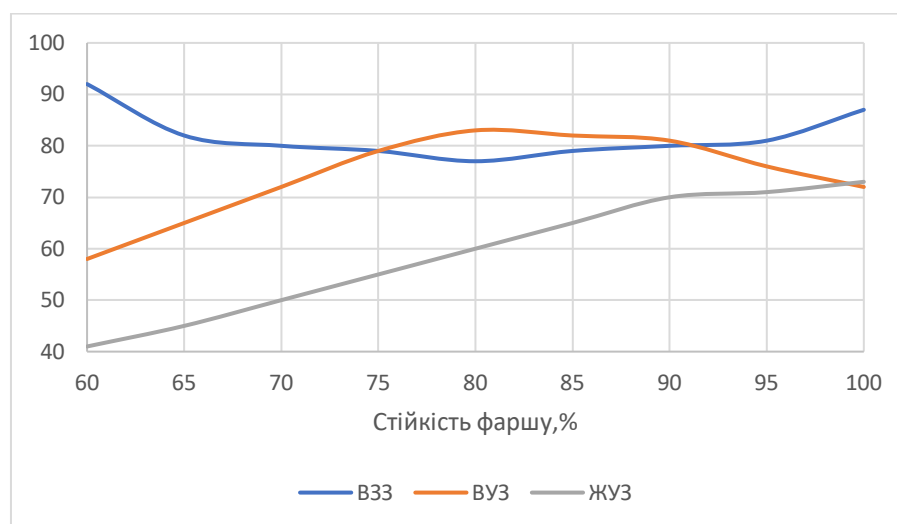


Рисунок 2.3 – Залежність ВЗЗ, ВУЗ і ЖУЗ від його стійкості

Соковитість продукту пов'язана з ВУЗ фаршу і вмістом в ньому внутрішньом'язового жиру. Чим більше показник ВУЗ фаршу, тим менше будуть втрати вологи при термічній обробці і, отже, соковитіше буде готовий продукт.

Всі перераховані вище параметри взаємозалежні і являють собою найважливіші критерії стабільності і високої якості кінцевого продукту. Оптимальних значень слід домагатися, регулюючи співвідношення між використовуваною м'ясо-рослинною сировиною.

#### *Дослідження жирнокислотного складу насіння конопель*

Ідентифікація та визначення вмісту в високомолекулярних жирних кислот (ВЖК) триацилгліцеролів виконували методом газорідинної хроматографії (ГРХ). Отримання метилових ефірів жирних кислот проводили по ДСТУ 4492:2005. Розділення метилових ефірів проводили на хроматографі "Кристал 5000.1". Умови аналізу: капілярна колонка HP-FFAP, 50 м × 0,32 мм × 0,5 мм; газ-носіє – азот; температура інжектора – 250°C; температура детектора – 280°C; температура термостата колонок – 140°C; програмування температур з 3 хв. від 140°C до 230°C з швидкістю 4 °C/ хв.; тривалість аналізу – 60 хв. Обсяг проби, що вводиться -1 мкл. Ідентифікацію піків проводили за часом утримування. Для ідентифікації жирних кислот використовували стандарти – метилові ефіри жирних кислот фірми "Sigma".

Кількісну обробку хроматограм виконували по площах піків із застосуванням комп'ютерної програми. Розрахунок кількісного вмісту ВЖК проводили методом процентної нормалізації по площі піка.

#### *Дослідження жирнокислотного складу м'ясо-рослинного паштету*

В якості методів досліджень жирнокислотного складу були використані стандартний метод газової хроматографії. В аналізі хроматограм найбільш відповідальним і складним етапом є ідентифікація піків. Відповідно до ДСТУ ідентифікацію піків проводять зіставленням отриманих величин відносного обсягу утримування МЕЖК з табличними значеннями, наведеними в стандарті, або просто по порядку виходу. Однак величина відносного обсягу утримування значно варіюється в залежності від типу і параметрів колонки, і навіть для різних екземплярів однотипних колонок можуть мати місце деякі відмінності. Тому для кожної колонки необхідно за результатами градування визначати свої власні табличні значення.

#### *Дослідження перетравлюваності в системі in vitro*

Для вивчення повноцінності та безпечності розробленого продукту, ступінь його перетравності досліджували in vitro під дією протеолітичних ферментів (пепсин, трипсин) відповідно до рекомендацій методу Покровського-Ертанова. Дані, отримані при дослідженні, дозволили оцінити швидкість ферментативного гідролізу експериментальних зразків. Пепсин діє перші 3 години, потім вводиться трипсин.

#### *Визначення перекисного числа*

Перекисним числом називають кількість грамів йоду, виділеного з йодистого калію перекисами, що містяться в 100 г жиру.

Аналіз. У конічну колбу з притертою пробкою вносять наважку продукту близько 1 г, взяту з похибкою не більше 0.0002 г; розплавляють на водяній бані і по стінці колби, змиваючи сліди жиру, вливають з циліндра 10 мл хлороформу, а потім з іншого циліндра – 10 мл крижаної оцтової кислоти. Швидко вливають 0,5 мл насиченого свіжоприготованого розчину йодистого калію. Закривають колбу пробкою, змішують вміст обертальними рухами і

відразу ставлять в темне місце точно на 3 хв. Далі вливають 100 мл дистильованої води, в яку заздалегідь був доданий 1 мл 1%-ного розчину крохмалю, і титрують 0,01 розчином гіпосульфїту натрію до зникнення синього забарвлення.

Для перевірки чистоти реактивів проводять контрольне визначення (без жиру). Перекисне число (п. ч.) в% йоду визначають за формулою

$$\frac{(a - b) \cdot K \cdot 0,00127 \cdot 100}{M}$$

де  $a$  – обсяг 0,01 розчину гіпосульфїту натрію, витраченого на титрування в досліді, мл;  $b$  – те ж в контролі;  $K$  – поправка до титру розчину гіпосульфїту натрію для перерахунку на точний 0,01 н.; 0,00127 – кількість грамів йоду, еквівалентна 1 мл 0,01 н. розчину гіпосульфїту натрію;  $M$  – навішування випробуваного жиру, г.

Ступінь окисного псування жиру в залежності від величини перекисного числа характеризується наступними даними: до 0,03 – жир свіжий, до 0,06 – свіжий, але не підлягає зберіганню, до 0,1 – сумнівної свіжості і більше 0,1 – зіпсований.

Якісна реакція на перекису. У пробірку поміщають приблизно 3-5 г розплавленого (температура не вище 50-55°C) жиру, додають послідовно 5 крапель 5%-ного водного розведення свіжої крові, 6-8 крапель 5%-ного спиртового розчину гваякової смоли і 5 мл теплої води. Пробірку струшують і відзначають колір вмісту. При наявності перекисів в жирі суміш забарвлюється в інтенсивно-блакитний колір.

#### *Визначення кислотного числа*

Кислотним числом називають кількість міліграмів їдкого калі, необхідне для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в одному грамі жиру.

Аналіз. Наважку випробуваного жиру 3-5 г зважують з точністю до 0,01 г в конічній колбі, розплавляють на водяній бані, доливають 50 мл нейтралізованої по фенолфталеїну спиртоєфірної суміші (відношення спирту до ефіру 1:2) і перемішують до повного розчинення жиру. Отриманий розчин

жиру швидко гітрують 0,1 н. розчином їдкого калі або їдкого натру при постійному збовтуванні до появи рожевого забарвлення, стійкої протягом 5-10 с. Якщо при гітруванні рідина мутніє, то в колбу додають 5-10 мл стірзоефірної суміші і збовтують до зникнення каламутності. У разі, коли таким прийомом не вдається усунути каламутність, колбу з вмістом потрібно злегка підігріти на водяній бані, охолодити до кімнатної температури і потім закінчити титрування. Досвід ставлять з паралельним визначенням.

Кислотне число жиру (к. ч.) в мг КОН обчислюють за формулою

$$\text{К. ч} = \frac{A \cdot K \cdot 5,61}{M}$$

де а-обсяг 0,1 н. розчину їдкого калі (натра), витраченого на титрування, мл; К-поправка до титру лугу; 5,61-кількість мг КОН, що міститься в 1 мл 0,1 н. розчину їдкого калі або відповідне 1 мл 0.1 н. розчину їдкого натру; М-навішування випробуваного жиру, г.

Розбіжності між паралельними визначеннями не повинні перевищувати 0,1 мг.

#### *Визначення вмісту вітамінів*

Для визначення загального вмісту вітаміну С отримав визнання вельми чутливий і точний флуоресцентний метод. Так конденсуючись з о-фенілендіаміном, утворює флуоресцируюче з'єднання хіноксалін, що володіє максимальною флуоресценцією при довжині хвилі збудливого світла 350 нм.

Для визначення тіаміну(В1) використовують флуоресцентний метод, заснований на окисленні тіаміну в лужному середовищі гексаціанофератом калію (3+) з утворенням сильно флуоресцуючого в ультрафіолетовому світлі з'єднання тіохрома. Інтенсивність його флуоресценції прямо пропорційна вмісту тіаміну (довжина хвилі збудливого світла 365 нм, що випускається – 460-470 нм (синя флуоресценція)). При використанні цього методу виникають труднощі, пов'язані з тим, що в ряді об'єктів присутні флуоресцируючі з'єднання. Їх видаляють очищенням на колонках з іонообмінними смолами.

Вільний рибофлавін (В2) та його фосфорні ефіри мають характерну жовто-зелену флуоресценцію при довжині хвилі збудливого світла 440-500 нм. На цій властивості заснований флуоресцентний метод визначення рибофлавіну. Рибофлавін та його ефіри дають дуже схожі спектри флуоресценції з максимумом при 530 нм. Положення максимуму не залежить від рН. Інтенсивність флуоресценції значно залежить від рН і від розчинника (по-різному для рибофлавіну і його ефірів), тому попередньо руйнують ефіри і аналізують вільний рибофлавін. Для цього використовують гідроліз з соляною і трихлороцтовою кислотами, автоклавування, обробку ферментними препаратами.

Для визначення вітаміну В6 використаний фотометричний метод, заснований на реакції з 2,6-дихлорхінонхлоріміном (реактив Гіббса) при рН 8-10, в результаті якої утворюються індофеноли, що мають синє забарвлення. Індофеноли екстрагують метил-етилкетонем і вимірюють оптичну щільність екстракту при 660-690 нм (реакцію Гіббса дають феноли з вільним положенням).

Визначення вітаміну В9. Визначення фолатів в харчових продуктах в тканинах і рідинах організму представляє значні труднощі, тому що в цих об'єктах вони зазвичай присутні у зв'язаній формі (у вигляді поліглутаматів); крім того, більшість форм чутливо до впливу кисню повітря, світла і температури. Для запобігання фолатів від гідролізу рекомендується вести гідроліз в присутності аскорбінової кислоти.

В основі хімічного методу визначення ніацину РР лежить реакція Кеніга, що протікає в дві стадії. Перша стадія-реакція взаємодії піридинового кільця нікотинової кислоти з бромціаном, друга – утворення забарвленого похідного глутаконового альдегіду в результаті взаємодії з ароматичними амінами. Відразу після додавання до нікотинової кислоти бромистого ціана з'являється жовте забарвлення глутаконового альдегіду. В результаті взаємодії його з ароматичними амінами, що вводяться в реакційну суміш, утворюються

діаніли, які інтенсивно забарвлені в жовтий, оранжевий або червоний колір, в залежності від аміну (бензидин – червоний, сульфанілова кислота – жовтий).

### *Дослідження мікроструктури*

Світлова, або оптична мікроскопія - це один з основних методів дослідження частинок, нерозрізнених людським оком. Збільшення зображення в світловому мікроскопі забезпечується системою збірних лінз, розташованих в окулярі і об'єктиві. Гранична роздільна здатність людського ока становить близько 0,1 мм. Це поняття відображає мінімальну відстань, на якій 2 сусідні точки визначаються як окремі об'єкти. Мікрочастинки, клітинні структури і дефекти поверхні мають розмір менше 100 мкм, тому для їх дослідження потрібне спеціальне обладнання. Принцип роботи оптичного мікроскопа ґрунтується на проходженні прямого або відбитого променя світла через систему лінз. Об'єктив приладу містить до 14 скл. При проходженні світлового пучка через цю частину пристрою зображення збільшується до 100 разів, а при проходженні окуляра – в 20-24 рази. Опуклі і увігнуті скла дозволяють сфокусувати картинку на сітківці або пристосуваннях для документування інформації. Видиме випромінювання, яке створює освітлювальна система приладу, обмежують декількома діафрагмами. Це підвищує чіткість зображення. Збільшучі лінзи мають 2 дефекти. Сферична аберація заважає фокусувати відразу все поле дослідження, а хронічна призводить до появи яскравої облямівки по контуру зображення. Щоб компенсувати дефекти, окуляр і об'єктив оснащуються коригуючими склами.

### *Вміст мікронутрієнтів*

Для визначення таких мікроелементів, як мідь, цинк, свинець і кадмій, в харчових продуктах успішно використовується змінноточкова полярографія. Як приклад можна привести послідовність дій при визначенні міді, олова і свинцю полярографічним методом.

Наважку досліджуваного продукту, поміщену в порцелянову чашку, висушують в сушильній шафі і озольють сірчаною кислотою в муфелі при 450-

500°C. Золу обробляють концентрованою HCl, випаровуючи на водяній бані; розбавляють водою і додають 25% аміак, доводять до мітки, фільтрують. У цьому розчині визначають вміст міді. Осад, що залишився на фільтрі, містить гідрати окисів свинцю і олова. Осад розчиняють в соляній кислоті (1:1). Після розчинення осаду до розчину додають виннокаменну кислоту, сірчистоокислий натрій і нагрівають на водяній бані до видалення запаху сірчистого ангідриду. Розчин охолоджують і нейтралізують концентрованим аміаком, розбавляють, фільтрують. Розчин використовують для визначення свинцю, а осад на фільтрі – для визначення олова. Осад, що містить олово, розчиняють у розведеному HCl і використовують для визначення олова.

#### **2.4 Математично-статистичне оброблення результатів досліджень**

Аналіз наукових досліджень в області харчових технологій показав, що математичне моделювання застосовується в наступних напрямках: уточнення режимів технологічних процесів, конструювання рецептур і оцінка якості готових продуктів, а також прогнозування термінів придатності нових продуктів при постановці їх на виробництво.

Найбільш актуальними при описі процесів виробництва харчових продуктів є моделі багатофакторного дисперсійно-регресійного аналізу із застосуванням методів математичного планування експерименту.

Відомо, що якість харчового продукту – це сукупність властивостей продукту, що обумовлюють його придатність для задоволення певних потреб відповідно до призначення. Якість будь-якого харчового продукту визначається за характерними для нього властивостями - показниками якості. При розробці рецептур нових продуктів і оцінці їх якості також доцільно застосування математичного моделювання.

Математичні моделі відображають залежність органолептичних, структурно-механічних показників і показників внесення насіння промислових конопель в паштет від технологічних факторів.

## РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Дослідження хімічного складу та органолептичних властивостей пащтетів з використанням насіння промислових конопель

Була проведена оцінка якості готового виробу за загальноприйнятими методиками. Профілограма органолептичної оцінки пащтетів представлена на рисунку 3.1.

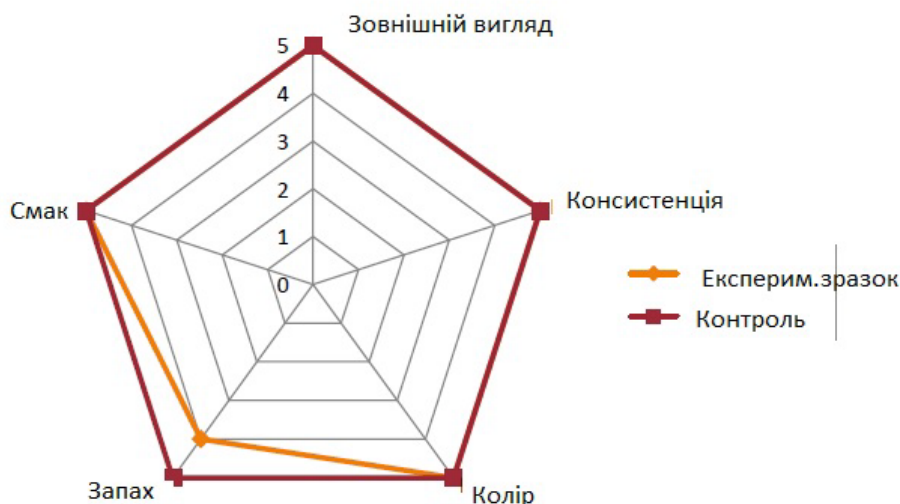


Рисунок 3.1 – Профілограма органолептичної оцінки контрольного та експериментального зразка

У таблиці 3.1 вказані органолептичні показники кінцевого продукту.

Таблиця 3.1 – Органолептичні показники готового продукту

Показник	Контроль	Зразок
Зовнішній вигляд	Густа тонкоподрібнена, пастоподібна маса, однорідна, без сторонніх включень	Густа тонкоподрібнена, пастоподібна маса, однорідна, без сторонніх включень
Консистенція	Тонкоподрібнена, мажуча однорідна, без крупинок	Тонкоподрібнена, мажуча однорідна, без крупинок
Колір	Однорідний, сірий	Однорідний, світло-жовтий
Запах	Помірно виражений, властивий м'ясу, без сторонніх присмаків і запахів	Помірно виражений, властивий м'ясу, без сторонніх присмаків і запахів

Смак	Помірно виражений м'ясний, без гіркоти і сторонніх присмаків	Помірно виражений м'ясний, без гіркоти і сторонніх присмаків
------	--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

Кінцевий продукт має однорідний світло-жовтий колір, однорідну мажучу консистенцію, без крупинок і сторонніх включень. Смак і запах продукту не мають сторонніх присмаків. Органолептичні показники відповідають держстандартам.

Фізико-хімічні показники та енергетична цінність паштету представлені в таблицях 3.2-3.7. У таблиці 3.8 вказані мікробіологічні показники готового м'ясо-рослинного паштету.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники на 100 г готового продукту

Показник	Контроль	Зразок	Добова норма	% від норми в 100 г
Масова частка білка, г	13,4 ± 0,2	16,5 ± 0,2	76,0	21,71
Масова частка жиру, г	19,0 ± 0,2	17,7 ± 0,2	56,0	31,61
Масова частка вуглеводів, г	2,5 ± 0,2	3,47 ± 0,2	219,0	4,57
Масова частка харчових волокон, г	1,4 ± 0,2	1,0 ± 0,2	20,0	5,0
Масова частка вологи, г	60,0 ± 0,2	58,5 ± 0,2	-	-
Масова частка кухонної солі, г	1,5 ± 0,05	1,5 ± 0,05	15,0	10,0
Масова частка золи, г	1,22	1,58	-	-
Калорійність в 100 г., ккал	233,0	225,7	2200,0	10,26

Внесення насіння конопель сприяло збільшенню масової частки білка і вуглеводів, зниженню масової частки жиру і калорійності, в порівнянні з паштетами без рослинних компонентів. Масова частка білка склала не менше 16,5%, жиру – 17,7%, вуглеводів – 3,47%. Калорійність в 100 г готового паштету склала 225,7 ккал.

Таблиця 3.3 – Вміст мікронутрієнтів на 100 г готового продукту

Макроелемент	Контроль	Зразок	Добова норма	% від норми в 100 г
Калій, мг / 100 г	203,43	387,4	2500	15,5
Фосфор, мг /100 г	130,5	248,0	1500	16,53
Кальцій, мг / 100 г	35,57	156,0	1000	15,6
Магній, мг / 100 г	19,42	64,0	350	18,3
Мікроелементи	Контроль	Зразок	Добова норма	% від норми в 100 г
Залізо, мг / 100 г	2,512	4,5	18	25
Цинк, мг /100 г	1,83	2,6	12	22
Марганець, мг / 100 г	0,0412	0,35	2	17,5
Мідь, мг /100 г	0,002	0,2	1	20
Селен, мг / 100 г	-	0,006	0,055	11
Йод, мг / 100 г	0,0025	0,004	0,12	3,5

Удосконалена рецептура дозволила отримати збалансований за складом харчовий продукт функціональної спрямованості. У порівнянні з контрольним зразком масова частка білка вище на 3%, в два рази більше вміст магнію, фосфору, заліза, цинку і міді, значно зріс вміст кальцію, кальцію, магнію, йоду, марганцю та ін.

Таблиця 3.4 – Вміст вітамінів на 100 г готового продукту

Вітаміни	Контроль	Зразок	Добова норма	% від норми в 100 г
Бета Каротин, мг / 100 г	1,132	3,41	5,0	68,2
Вітамін А, мг / 100 г	0,03	1,08	0,90	120,0
Вітамін В1, мг / 100 г	0,067	0,274	1,50	18,27
Вітамін В2, мг / 100 г	0,115	1,68	1,80	93,33
Вітамін В3, мг / 100 г	0,02	1,20	15,0	8,0
Вітамін В4, мг / 100 г	73,8	413,8	500,0	82,76
Вітамін В5, мг / 100 г	0,036	5,16	5,0	103,2
Вітамін В6, мг / 100 г	0,268	0,60	2,0	30,0
Вітамін В9, мг / 100 г	0,0035	0,17	0,40	42,5
Вітамін РР, мг / 100 г	6,076	10,2	20,0	51,0
Вітамін С, мг / 100 г	4,44	25,2	90,0	28,0
Вітамін Е, мг / 100 г	0,512	1,86	15,0	12,4
Вітамін К, мг / 100 г	0,002	0,004	0,12	3,33

Внесення насіння конопель підвищило вміст вітамінів групи В, а також А, Е, З і РР. Це дозволило збагатити продукт даними вітамінами більш ніж на 15% від добової норми, що дозволяє віднести його до функціональних продуктів харчування. Більшість внесених вітамінів і мікронутрієнтів в 100 г продукту забезпечують більше 20% від добової норми.

Таблиця 3.5 – Амінокислотний склад на 100 г готового продукту

Незамінні амінокислоти, г	Кількість
Лізін	1,13
Треонін	0,72
Триптофан	0,243
Метіонін	0,40
Фенілаланін	0,803
Валін	1,063
Лейцин	1,429
Ізолейцин	0,794
Гістидин	1,016
Аргінін	0,617
Замінні амінокислоти, г	Кількість
Тирозин	0,61
Цистеїн	0,25
Глютамінова кислота	1,90
Аспарагінова кислота	1,286
Гліцин	0,83
Аланін	0,966
Пролін	0,86
Серин	0,52

Внесення рослинних компонентів підвищило вміст валіну до 1,063 г, гістидину до 0,617 г, ізолейцину до 0,794 г, фенілаланіну до 0,803 г, аланіну до 1,15 г в паштеті. Вміст аргініну, лізину, метіоніну, треоніну, аспарагінової кислоти, глютамінової кислоти, серину незначно знизився, а гліцину до 50%. Вміст лейцину, триптофану, тирозину і цистеїну змінилося незначно.

Таблиця 3.6 – Показники якості білка паштету без рослинної сировини

Незамінні амінокислоти	Еталонний білок, г/100 г	Білок продукту, г/100 г	Амінокислотний скор, %	Коефіцієнт утилітарності незамінної амінокислоти
Лізін	5,5	1,09	19,8	0,80
Треонін	4	0,65	16,3	0,97
Триптофан	1	0,22	22,0	0,72
Метіонін + Цистеїн	3,5	0,6	17,1	0,92
Фенілаланін + Тирозин	6	1,35	22,5	0,70
Валін	5	0,97	19,4	0,81
Лейцин	7	1,35	19,3	0,82
Ізолейцин	4	0,63	15,8	1,00
Критерії якості білка				
Ліміт. амінокислота				Ізолейцин
Показник КСАС				0,83
Показник КРАС				0,17
Показник ПСИ				7,42
Біологічна цінність, %				83,0
Перетравлюваність, %				94
Показник чистої утилізації білка (ЧУБ), %				88,3

Таблиця 3.7 – Показники якості білка м'ясо-рослинного паштету

Незамінні амінокислоти	Еталонний білок, г/100 г	Білок продукту, г/100 г	Амінокислотний скор, %	Коефіцієнт утилітарності незамінної амінокислоти
Лізін	5,5	1,13	20,5	0,88
Треонін	4	0,72	18,0	1,00
Триптофан	1	0,243	24,3	0,74
Метіонін + Цистеїн	3,5	0,65	18,6	0,97
Фенілаланін + Тирозин	6	1,413	23,6	0,76
Валін	5	1,063	21,3	0,85
Лейцин	7	1,429	20,4	0,88
Ізолейцин	4	0,794	19,9	0,91
Критерії якості білка				
Ліміт. амінокислота				Треонин
Показник КСАС				0,83

Показник КРАС	0,13
Показник ПСИ	5,34
Біологічна цінність, %	87,0
Перетравлюваність, %	94,2
Показник чистої утилізації білка (ЧУБ), %	92,36

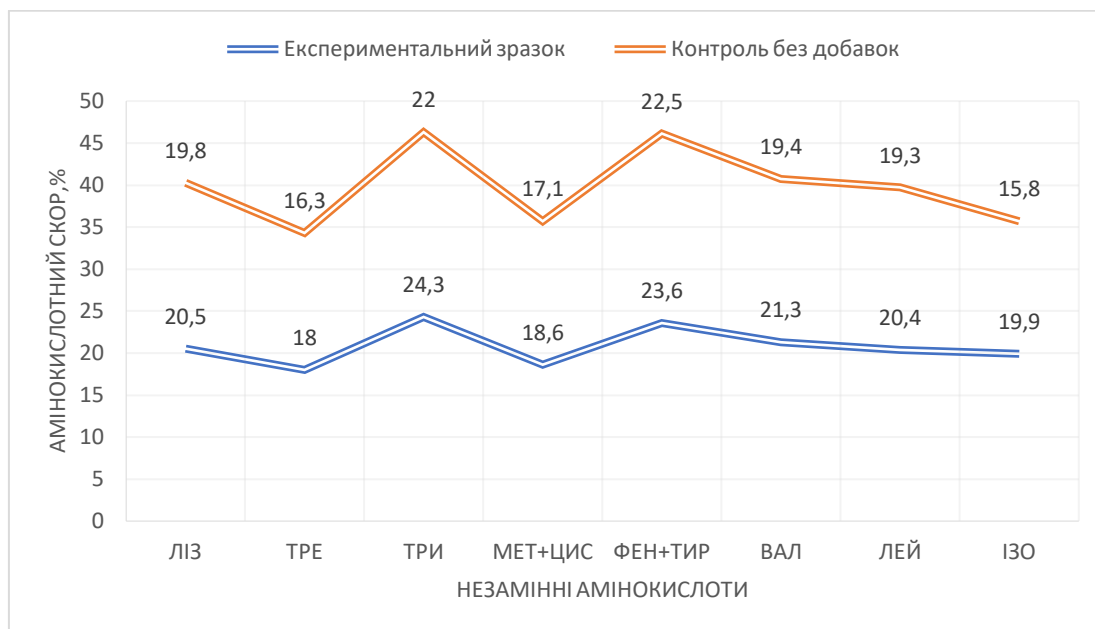


Рисунок 3.2 – Порівняння амінокислотних скорів паштетів

Таблиця 3.8 – Мікробіологічні показники

Показник	Вимога	Готовий продукт
КМАФАнМ, КУО / г	Не більше $1 \cdot 10^5$	$1 \cdot 10^2$
БГКП (коліформи)	Не допускаються	Не виявлено
Сульфитредукуючі клостридії	Не допускаються	Не виявлено
<i>S. aureus</i>	Не допускаються	Не виявлено
Патоген	Не допускаються	Не виявлено

В готовому продукті мікробіологічні показники відповідають нормам, патогенні мікроорганізми і токсичні речовини не виявлені.

Таблиця 3.9 – Оцінка жирнокислотного складу

Показник	Значення
Вміст насичених жирних кислот	5,72
Вміст мононенасичених жирних кислот	5,15
Вміст поліненасичених жирних кислот	3,17

Вміст олеїнової кислоти	4,07
Вміст лінолевої кислоти	2,96
Вміст ліноленової кислоти	0,17
Відношення вмісту кислот	
ненасичених і насичених жирних	1,5
лінолевої і ліноленової	0,7
лінолевої і олеїнової	0,3
олеїнової з лінолевою і пентадецилової зі стеаринової	5,3
Коефіцієнт біологічної ефективності ліпідів	0,56

Таким чином, розроблений паштет має досить високу біологічну цінність жирнокислотного складу. Наявність у складі жиру есенціальних поліненасичених жирних кислот - лінолевої і ліноленової свідчить про біологічну ефективність ліпідів.

### **3.2. Дослідження функціонально-технологічних властивостей паштету з внесенням насіння промислових конопель**

Для приготування фаршу за розробленою рецептурою до подрібненої сировини додавали 5-25% додаткової води. Оскільки до складу пропонованої рецептури входить рослинна сировина, потрібно визначити кількість води, яка буде досить для отримання стандартної структури кінцевого продукту і досягнення оптимальних органолептичних властивостей.

У фарш вносилося 5%, 10%, 15%, 20%, 25% води і спостерігався її вплив на властивості готового виробу і фаршу. Контрольним зразком (К) обраний паштет «Яловичий». Отримані результати показали, що чим більше води додається в фарш, тим більше води залишається в готовому продукті. Для підвищення ВЗЗ і ВУЗ фаршу і кінцевого продукту вироблено підвищення вмісту білка і харчових волокон в порівнянні з контролем. Так як білки не можуть утримувати занадто велику кількість води, що вноситься, ВЗЗ і ВУЗ системи в певний момент починають знижуватися, а консистенція фаршу стає менш щільною, розтікається і водянистою [13].

Органолептична оцінка зразків показала, що найбільш традиційною консистенцією володів м'ясо-рослинний паштет, в фарш якого додавалося

15% води. У міру збільшення вологи, що додається до складу, збільшується розсипчастість, проте консистенція готового виробу залишається соковитою, що корелює з вмістом води.

На рисунку 3.3 показано порівняння масової частки вологи при додаванні додаткової води в фарш і кінцевий продукт.

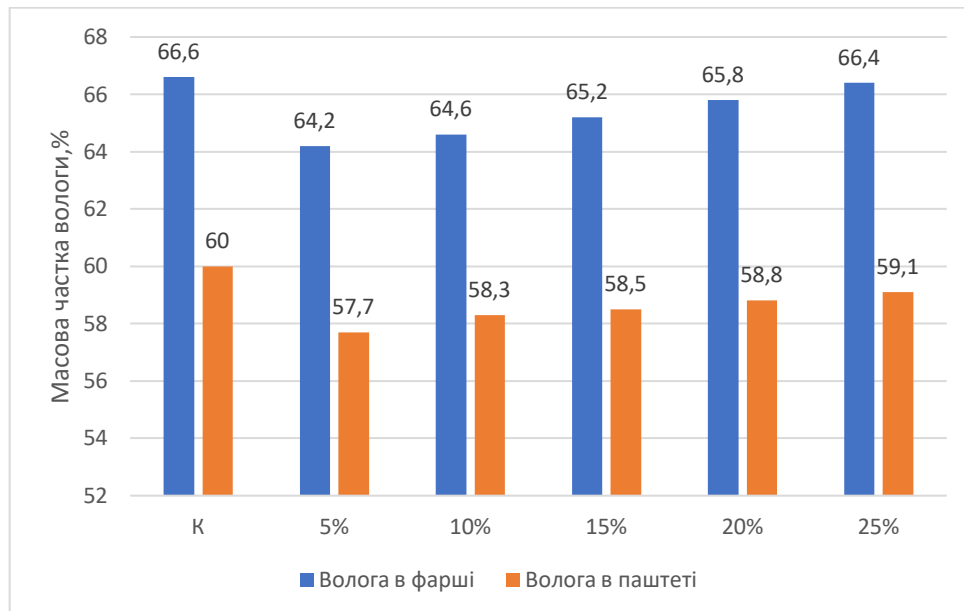


Рисунок 3.3 – Масова частка вологи

Всі експериментальні зразки містили менше вологи, ніж контрольний зразок, але ця різниця залишалася невеликою. Продукт з додаванням 15% води за органолептичними показниками володіє найкращою консистенцією і соковитістю. Продукти з додаванням 20% і 25% води мають більш розсипчасту консистенцію. При додаванні води більше 25% недоцільно, так як знижуються органолептичні властивості продукту.

На рисунку 3.4 представлено порівняння ВЗЗ м'ясного фаршу і кінцевого продукту.

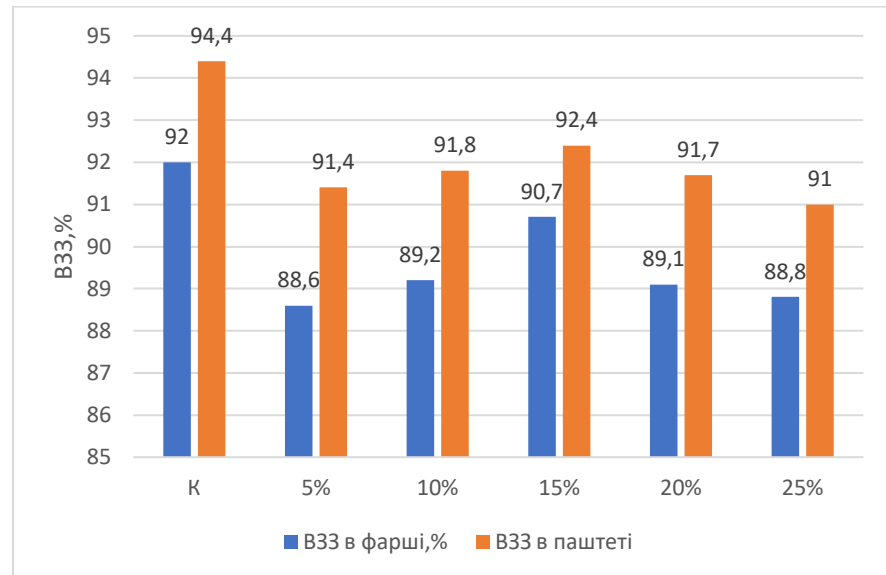


Рисунок 3.4 – Вологозв'язуюча здатність

Зразок з додаванням 15% води показав найкращий результат в 92,4%. Виріб з високою ВЗЗ було вироблено завдяки підвищеному вмісту білка і харчових волокон в м'ясо-рослинному паштеті. ВЗЗ фаршевої системи після додавання 20% води починає знижуватися через неможливість утримування білками занадто великої кількості вологи.

На рисунку 3.5 представлено порівняння ВУЗ м'ясного фаршу і кінцевого продукту.

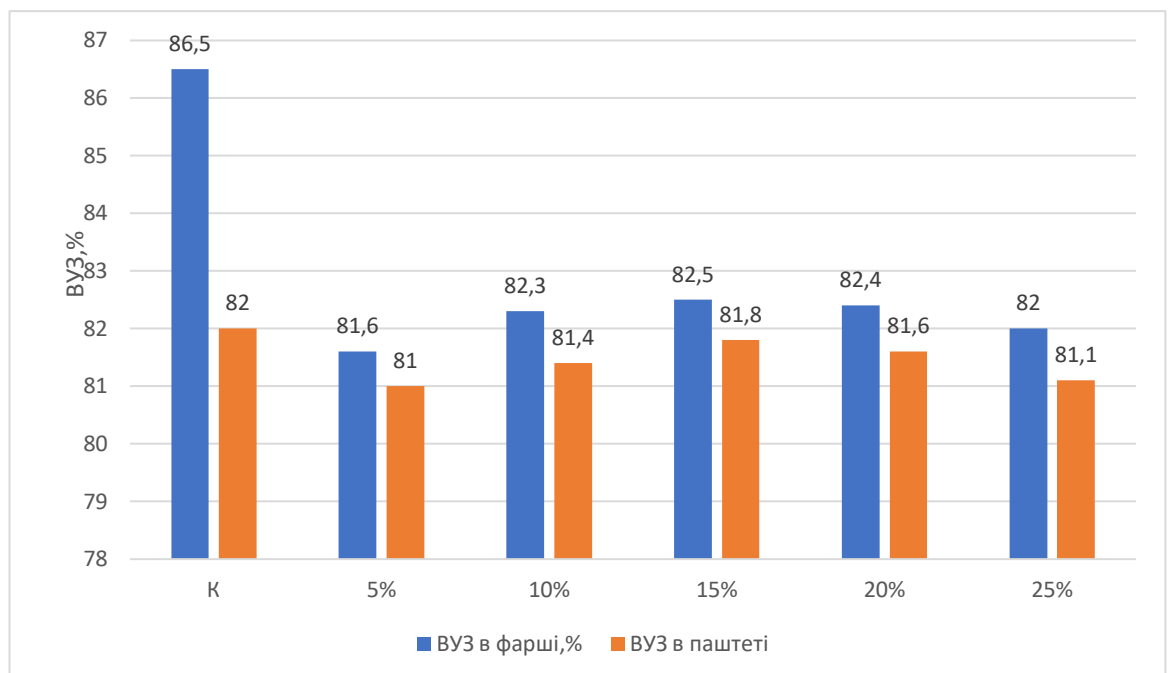


Рисунок 3.5 – Вологоутримуюча здатність

Кожен зразок показав високу ВУЗ як в готовому виробі, так і в фарші. Зразок з 5% доданої води дав найнижчий результат, де вологоутримуюча здатність фаршу склала 81,6%, а ВУЗ готового продукту - 81,0%. Не доцільно додавати більше 25% води, оскільки вологоутримуюча здатність буде лише зменшуватися.

На рисунку 3.6 представлено порівняння жирутримуючої здатності фаршу і готового виробу

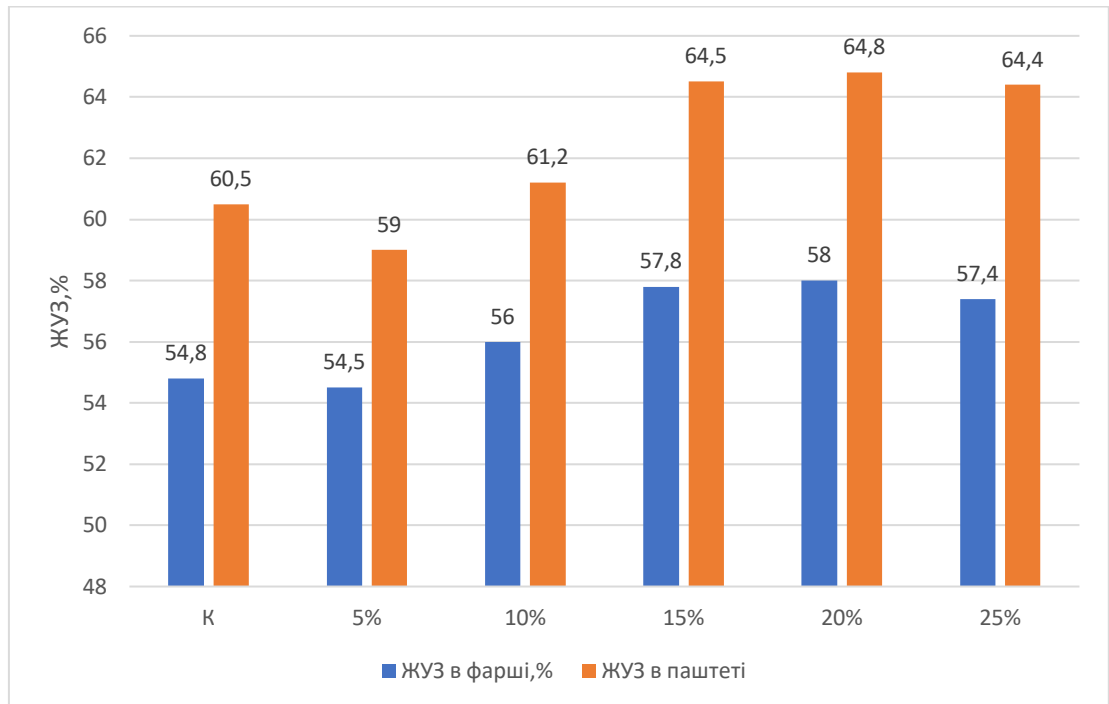


Рисунок 3.6 – Жирутримуюча здатність

Зразки з додаванням 15% і 20% води показали найкращий результат ЖУЗ в 64,5% і 64,8% відповідно.

### 3.3. Оптимізація технологічних рішень щодо застосування насіння промислових конопель

Одним з найпоширеніших м'ясних і м'ясо-рослинних продуктів є паштет. На даний момент існують два напрямки виробництва паштетів: м'ясні і м'ясні з субпродуктами і багатокомпонентні з рослинною сировиною. Створення м'ясо-рослинних паштетів ґрунтується на комбінуванні білків різного походження.

В Україні на даний момент наявні білкові і жирові ресурси застосовуються на харчові цілі не повністю. Дану проблему необхідно вирішувати шляхом створення оригінальних рецептур і технологій вироблення м'ясо-рослинних продуктів з оптимальним вмістом білків, жирів, вуглеводів, макро- і мікроелементів, вітамінів та інших необхідних компонентів раціону.

Паштети, які випускаються за традиційними рецептурами, оцінюються головним чином за органолептичними показниками та енергетичною цінністю, однак, при цьому не враховується збалансованість таких продуктів за хімічним складом. В результаті наявні рецептури паштетів, недостатньо відповідають нормам правильного харчування, а нові рецептури складом, наближеним до збалансованого раціону харчування, ще не повністю освоєні харчовою промисловістю [3, 4].

Гідратовані рослинні компоненти вносяться подрібненими (0,2-0,4 мм). Для подрібнення використовується вовчок або куттер з діаметром отворів біля решітки 2,0-3,0 мм.

Запікання повинно бути завершено, коли температура в центральній частині фаршу досягне 75 °С. В ході подальшого запікання при температурі вище 80 °С відбудуться денатуруючі зміни в складі паштету, що негативно позначиться на харчовій цінності кінцевого продукту. При запіканні нижче 75°С не буде досягнута мікробіологічна стабільність, проте вміст вологи в продукті залишиться високим. Це знизить органолептичні характеристики кінцевого продукту.

Пропонується вдосконалений рецепт паштету з додаванням рослинних інгредієнтів. Рецепт був розроблений для отримання м'ясо-рослинних паштетів на основі збалансованого співвідношення основних харчових компонентів, що забезпечує кращу засвоюваність, перетравлюваність, кращу біологічну цінність при досягненні чудової консистенції. В якості м'ясної сировини використовувалися яловичина жилована вищого сорту і м'ясо курки.

В якості рослинних інгредієнтів використовували насіння конопляне та морква [8-10].

Вихідні компоненти для паштету взяті в наступному співвідношенні (табл. 3.10).

Таблиця 3.10 – Рецептатура м'ясо-рослинного паштету

Компонент	Маса, г	Процентне співвідношення, %
Яловичина	800,0	41
М'ясо курки	600,0	31
Насіння конопляне	30,0	2
Морква	500,0	26
Сіль кухонна	10,0	1
Перець чорний	10,0	1

Дане співвідношення інгредієнтів забезпечує збалансований склад білків, жирів і вуглеводів в кінцевому паштеті [1].

### 3.4 Дослідження модельних м'ясних систем

Порівнюємо пропонований готовий продукт і контрольний зразок ( $L=2$ ). Кожен з варіантів вивчається в чотирьох повтореннях ( $n=4$ ). Загальне число спостережень в досвіді  $N = 1 * n = 2 * 4 = 8$ .

1. Знаходимо суми і середні значення за варіантами, загальну суму і загальну середню з досвіду для вмісту білка.

Таблиця 3.11 – Розрахунки

Варіанти	Вміст білка, X				Суми за варіантами, V	Середні за варіантами $X_V$
Контроль	12,2	12,4	12,4	12,6	49,6	$X_1=12,4$
Продукт	16,3	16,5	16,5	16,7	66	$X_2=16,5$
					115,6	$X_V=14,45$

Визначаємо критерію істотності і порівнюємо його з F-критерієм (для даних 1 свободи і 6 ступенів помилки він дорівнює  $F_{05}=5,99$ ):

$$F_{\text{факт}} = S^2_V / S^2 = 30,5 / 0,546 = 55,86$$

Нульова гіпотеза відкидається тому  $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$ . Отже, вибіркові середні  $X_1$  і  $X_2$  істотно розрізняються на 5% рівні значущості.

Визначаємо найменшу істотну різницю ( $t_{0,5}=2,45$ ):

$$HCP_{0,5} = t_{0,5} * S_d = t_{0,5} * \sqrt{(2 * S^2 / n)} = 2,45 * \sqrt{(2 * 0,546 / 4)} = 1,28$$

Різниця  $X_1$  і  $X_2$  дорівнює 4,1 що більше, ніж  $HCP_{0,5} = 1,28$ , отже, середні показники розрізняються істотно.

2. Знаходимо суми і середні значення за варіантами, загальну суму і загальну середню з досвіду для вмісту жиру.

Таблиця 3.12 – Розрахунки

Варіанти	Вміст білка, X				Суми за варіантами, V	Середні за варіантами $X_v$
Контроль	17,8	18,0	18,0	18,2	72	$X_1=18$
Продукт	17,5	17,7	17,7	17,9	70,8	$X_2=17,7$
					142,8	$X_v=17,85$

Визначаємо критерію істотності і порівнюємо його з F-критерієм (для даних 1 свободи і 6 ступенів помилки він дорівнює  $F_{05}=5,99$ ):

$$F_{\text{факт}} = S^2_v / S_2 = 0,18 / 0,026 = 6,92$$

Нульова гіпотеза відкидається тому  $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$ . Отже, вибіркові середні  $X_1$  і  $X_2$  істотно розрізняються на 5% рівні значущості.

Визначаємо найменшу істотну різницю ( $t_{0,5}=2,45$ ):

$$HCP_{0,5} = t_{0,5} * S_d = t_{0,5} * \sqrt{(2 * S^2 / n)} = 2,45 * \sqrt{(2 * 0,026 / 4)} = 0,28$$

Різниця  $X_1$  і  $X_2$  дорівнює 0,3 що більше, ніж  $HCP_{0,5} = 0,28$ , отже, середні показники розрізняються істотно.

3. Знаходимо суми і середні значення за варіантами, загальну суму і загальну середню з досвіду для вмісту вуглеводів.

Таблиця 3.13 – Розрахунки

Варіанти	Вміст білка, X				Суми за варіантами, V	Середні за варіантами $X_v$
Контроль	5,3	5,5	5,5	5,7	22	$X_1=5,5$
Продукт	3,27	3,47	3,47	3,67	13,88	$X_2=3,47$
					35,88	$X_v=4,485$

Визначаємо критерію істотності і порівнюємо його з F-критерієм (для даних 1 свободи і 6 ступенів помилки він дорівнює  $F_{05}=5,99$ ):

$$F_{\text{факт}} = S^2_v / S_2 = 8,24 / 0,026 = 316,9$$

Нульова гіпотеза відкидається тому  $F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$ . Отже, вибіркові середні  $X_1$  і  $X_2$  істотно розрізняються на 5% рівні значущості.

Визначаємо найменшу істотну різницю ( $t_{0,5}=2,45$ ):

$$НСР_{0,5} = t_{0,5} * S_d = t_{0,5} * \sqrt{(2 * S^2 / n)} = 2,45 * \sqrt{(2 * 0,026 / 4)} = 0,28$$

Різниця  $X_1$  і  $X_2$  дорівнює 2,03 що більше, ніж  $НСР_{0,5} = 0,28$ , отже, середні показники розрізняються істотно.

### 3.5 Дослідження показників якості паштетів

При оцінці показників якості харчових продуктів часто визначають їх консистенцію і текстуру.

Консистенція – ступінь густини, твердості продукту. В залежності від консистенції продукти по-різному деформуються при обраних видах навантаження і швидкості. Відтворюваність характерних показників, отриманих при вимірюванні консистенції, гарантована тільки в тому випадку, якщо всі умови вимірювання є постійними, особливо форма зразка та його розміри, вид навантаження і його швидкість. Результати вимірювань зазвичай даються в відносних одиницях, характерних для застосовуваного приладу. Узагальнення результатів на інші умови вимірювання неможливо, так як консистенція відображає реологічну властивість у формі, важко піддається математичній обробці. При реометричному аналізі деформаційні властивості матеріалу, пов'язані з консистенцією, можна досить повно описати реологічними характеристиками або рівняннями стану.

Сенсорна оцінка консистенції, яку можна характеризувати як емпіричну характеристику деформаційного поведінки матеріалу, була відома до широкого застосування реологічного аналізу і використовується до теперішнього часу. Причиною цього є простота і висока швидкість вимірювань, невисокі вимоги до приладів і процедур обробки даних.

Показники в достатній мірі відображають аналізовані реологічні властивості, забезпечують швидкий контроль харчових продуктів щодо відповідності або відхилення того чи іншого параметра від номінального значення. Харчові продукти та сировина, які є біологічно активними матеріалами, являють собою нестійкі дисперсні системи, часто піддаються швидким змінам, що впливає на реологічні властивості, тому оцінка консистенції в деяких випадках може бути єдиним методом реологічного аналізу.

Харчові продукти, крім консистенції, мають текстуру.

Текстура – фізико-структурні властивості речовини, зокрема продукту, сприймаються органами слуху, зору і дотику і викликають у людини певні відчуття при споживанні (відкушуванні, розжовуванні, проковтуванні). Комплекс відчуттів при споживанні їжі, який називається органолептичним, призводить споживача до переваги або відмови від харчових продуктів. Для створення високоякісних харчових продуктів необхідно цілеспрямовано впливати на їх органолептичні властивості.

Консистенція і в'язкість відносяться до текстури і являють собою два з безлічі можливих її відмінних ознак. При аналізі текстури визначають кінестетичні ознаки продукту, пов'язані з м'язовими відчуттями [13].

В таблиці 3.13 представлені дані, отримані при визначенні реологічного показника – зусилля зрізу, для дослідних зразків.

Таблиця 3.14 – Значення показника зусилля зрізу для дослідних зразків

Зразок	Зусилля зрізу, г / см <sup>2</sup>
Контрольний зразок	2,11
Зразок з 5% насіння конопель	2,03
Зразок з 10% насіння конопель	1,71
Зразок з 15% насіння конопель	1,93
Зразок з 20% насіння конопель	1,88
Зразок з 25% насіння конопель	1,85

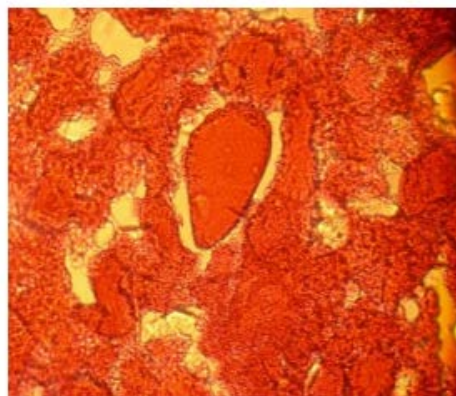
В результаті отриманих даних, представлених в таблиці 3.13, можна зробити висновок про те, що дослідні зразки з додаванням насіння конопель

володіють більшою м'якістю, меншою міцністю і жорсткістю по порівнянні з контрольним зразком.

Консистенція і структура фаршу залежать від якості його подрібнення. При виробництві фаршу жир не тільки подрібнюється, але і змішується зі структурними елементами м'язів, сполучної тканини та інших компонентів. Для визначення ступеня взаємозв'язку складових фарш інгредієнтів, їх розподілу, розмірів і кількісних відносин проводиться мікроскопічне дослідження складу фаршу.

В процесі подрібнення фаршу відбувається зміна і руйнування м'язової тканини. Спочатку відбувається руйнування міофібрил, їх перетворення в аморфну речовину фаршевої системи. При мікроскопічному аналізі готового фаршу видно більш світла дрібнозерниста маса аморфної речовини, окремі пучки і фрагменти збережених м'язових волокон, жирові клітини, вкраплені в аморфну речовину, краплі жирової речовини. В аморфній речовині можуть зустрічатися місця, де були повітряні бульбашки, що виникли в процесі подрібнення фаршу у вигляді досить великих мікропустот овальної і округлої форми [10].

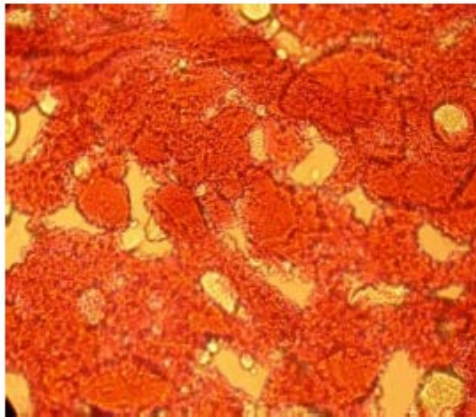
З використанням світлової мікроскопії, проведені мікроструктурні дослідження фаршу з різною дозою додавання рослинних компонентів (рисунок 3.7).



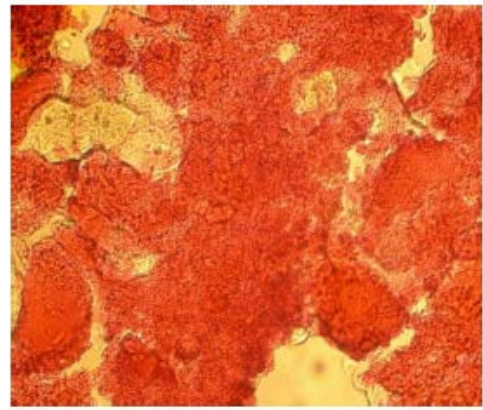
а) контрольний (0%)



б) з додаванням 10%



в) з додаванням 15%



г) з додаванням 20%

Рисунок 3.7 - Мікроструктура модельних фаршевих систем

Як видно, фаршева система з додаванням 15% рослинної сировини має оптимальну структурну організацію. Її структура характеризувалася найкращою монолітністю і високою щільністю. На фотографії видно пучки м'язових волокон зі збереженою структурою і чітко помітними ядрами м'язових клітин, що свідчить про хороший рівень гомогенності. У фарші з додаванням 20% рослинної сировини вже спостерігається великий фрагмент порушення структури м'язових волокон і збереженими клітинними ядрами.

Результати дослідження перетравлюваності представлені в таблиці 3.14 та на рисунку 3.8.

Таблиця 3.15 – Перетравлюваність білка готового продукту

Продукт	Перетравлюваність, мг тирозину / дм <sup>3</sup>			Масова частка для тирозину в білку, мг тирозину / г білка	Перетравлюваність,% до тирозину
	пепсин	трипсин	сумарно		
Паштет	16,45	18,4	34,85	37,0	94,2

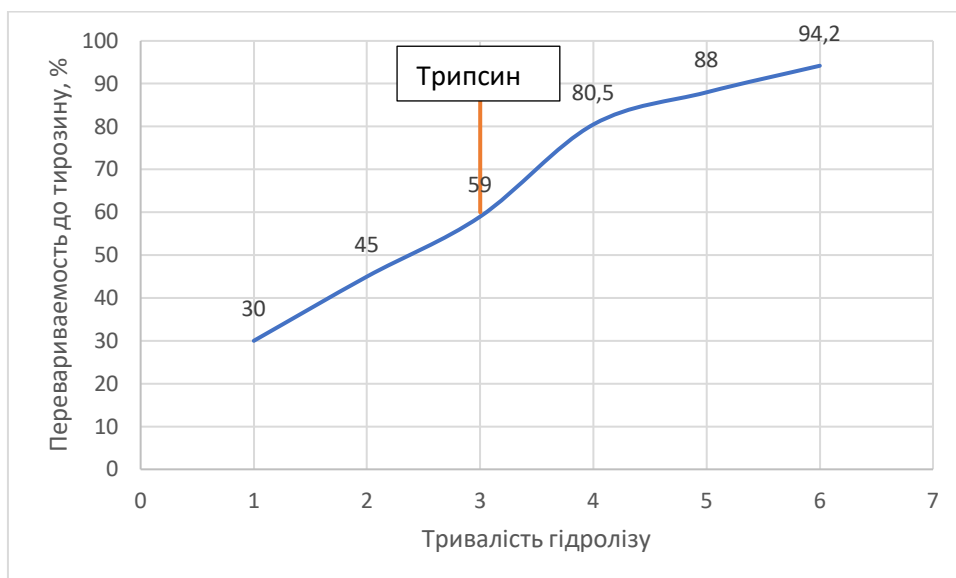


Рисунок 3.8 – Перетравність білка м'ясо-рослинного паштету

Отримані дані свідчать про високу доступність і ступінь деструкції білків ферментами шлунково-кишкового тракту людини. Ступінь перетравлюваності білкової системи становить: для паштету – 94,2%.

Ступінь псування паштету досліджують не тільки органолептичними, але і хімічними методами. Результати визначень характеризують умовними одиницями-кислотним, перекисним числами. Гідролітичне псування жирів паштету характеризується накопиченням вільних жирних кислот. Під впливом тканинних ліпаз спостерігається гідролітичний розпад тригліцеридів, в результаті чого відзначається небажане для якісної характеристики жиру накопичення вільних жирних кислот, що виражається в підвищенні кислотного числа жиру. Зміна кислотного та перекисного чисел ліпідів, виділених з м'ясо-рослинного паштету в процесі зберігання наведена на рис. 3.9 – 3.10.

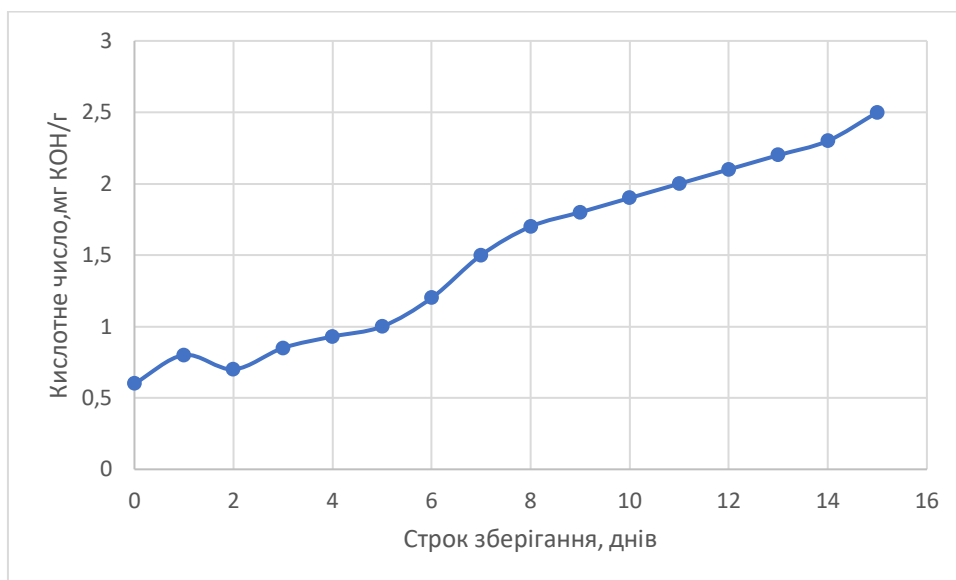


Рисунок 3.9 – Зміна кислотного числа ліпідів, виділених з м'ясо-рослинного паштету в процесі зберігання

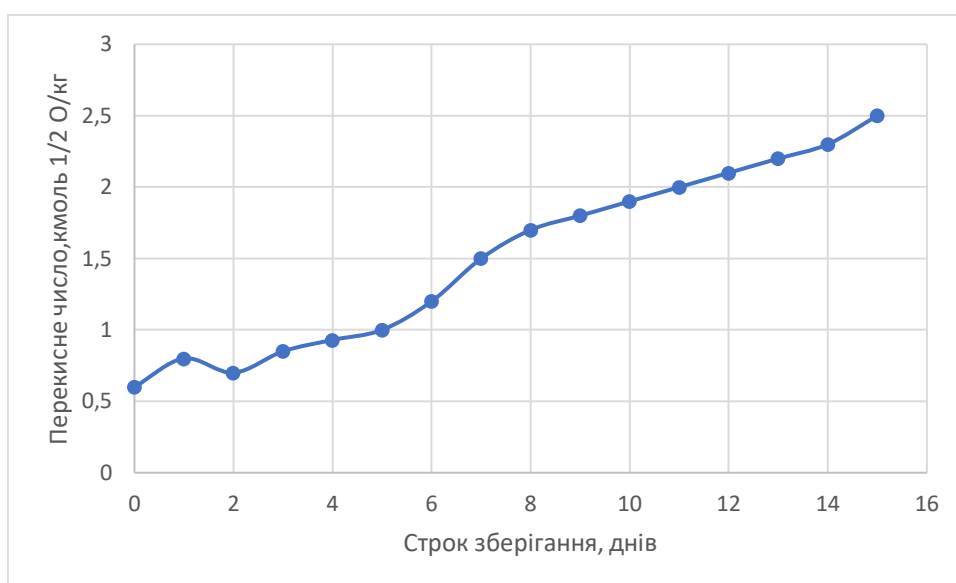


Рисунок 3.10 – Зміна перекисного числа ліпідів, виділених з м'ясо-рослинного паштету в процесі зберігання

Аналіз даних показав, що при зберіганні паштету протягом 15 діб кислотне число, мгКОН / г не перевищило норми. Поява в паштеті при гідролітичному розпаді невеликої кількості високомолекулярних жирних кислот не викликає зміни смаку і запаху продукту. При наявності в складі тригліцеридів низькомолекулярних кислот при гідролізі можуть утворюватися

капронова і масляна кислоти, що мають неприємний запах і специфічний смак, що різко погіршують органолептичні властивості продукту.

Про початок і глибину окислення ліпідів паштету судять за величиною перекисного числа. На початкових стадіях окислення протягом деякого часу хімічні та органолептичні показники жиру паштету майже не змінюються. Цей період називають індукційним. Після закінчення індукційного періоду продукт починає псуватися, що супроводжується збільшенням перекисного числа і зміною органолептичних властивостей паштету.

### **3.6 Обґрунтування удосконалення технології паштетів з використанням насіння промислових конопель**

Технологічний процес виробництва м'ясного паштету з додаванням насіння промислових конопель складається з приймання та підготовки сировини, подрібнення, посолу, кутерування, формування, запікання, охолодження, упаковки, маркування та зберігання.

М'ясну сировину солять в ванні протягом 6-12 годин при температурі 0-4<sup>0</sup>С. Приготування паштетної маси здійснюють в кутерах. В кутер завантажують посолону м'ясну сировину, рекомендовану норму бульйону, сіль поварену та інші компоненти. Тривалість кутерування 8-12 хв. Температура готової паштетної маси не повинна бути перевищувати 12<sup>0</sup>С. У паштетну масу при виготовленні паштетів м'ясних в оболонці рекомендується додавати не більше 35 л бульйону.

Гідратовані рослинні компоненти вносяться подрібненими (0,2-0,4 мм). Для подрібнення використовується вовчок або кутер з діаметром отворів біля решітки 2,0-3,0 мм.

Запікання повинно бути завершено, коли температура в центральній частині фаршу досягне 75<sup>0</sup>С. В ході подальшого запікання при температурі вище 80<sup>0</sup>С відбудуться денатуруючі зміни в складі паштету, що негативно позначиться на харчовій цінності кінцевого продукту. При запіканні нижче 75<sup>0</sup>С не буде досягнута мікробіологічна стабільність, проте вміст вологи в

продукті залишиться високим. Це знизить органолептичні характеристики кінцевого продукту.

Охолодження виробляють під душем холодною водою 10-15 хв, потім в камерах охолодження до температури в центрі батона не нижче 2 і не вище 6<sup>0</sup>С. Рекомендовані термін придатності паштету при температурі повітря від 0 до 6 °С з і відносної вологості не вище 75% не більше 10 діб. Кожну партію паштету перед випуском в реалізацію оцінюють по органолептичним (зовнішній вигляд, смак і запах, консистенція) і фізико-хімічним показникам (масова частка вологи, кухонної солі, нітриту натрію, рН).

### **3.7 Розроблення технологічної схеми отримання паштетів з використанням насіння промислових конопель**

Україна в травні 2003 року стала повноцінним членом світової організації торгівлі (СОТ), що зобов'язує прийняття національних актів, реалізуючих систему ХАССР на своїй території. У сучасний період система ХАССР (від англійської скорочено НАССР – Harund Analuis and Criticak Control Point Sistems) – система аналізу ризиків і критичних контрольних точок. Система ХАССР – це система, що забезпечує відповідну якість і безпечність харчових продуктів на всіх етапах їх переробки. Постійне розширення асортименту нових видів сировини та продуктів харчування напівштучного походження зумовлюють актуальність поняття «безпечність харчової продукції».

Основна небезпечність для здоров'я людини – це забруднення харчових продуктів біологічними об'єктами, бактеріями, вірусами і паразитами, що являються носіями сальмонели, стафілококу, ботулізму і тощо. Значну небезпеку для споживачів пов'язують також с хімічними речовинами, що накопичуються в сировині В якості прикладу слід сказати про високоспецефічні білки, як природні так і генномодифіковані з якими пов'язаний ризик алергічних реакцій.

Крім того, традиційними небезпечними факторами є хімічні сполуки, що використовують в сільському господарстві і що накопичуються в сировині. В перелік небезпечних факторів вносять харчові добавки, взаємодія яких між собою в конкретній харчовій системі, а також енергетичний факт і вплив продуктів такої взаємодії на здоров'я людини ще вивчено недостатньо. Саме тому при виробництві нової продукції важливо застосовувати принципи ХАССП щодо до безпечності харчової продукції.

Технологічна схема виробництва паштету представлена на рисунку 3.8.

### **Висновки за розділом 3**

Згідно з результатами досліджень, поєднання м'ясної та рослинної сировини призвело до створення продуктів з високою харчовою та біологічною цінністю, підвищеного вмісту вітамінів, макро- і мікроелементів, незамінних і замінних амінокислот, стабільного і рівномірного розподілу компонентів і мінімізації втрат при тепловій обробці [8].

Дана рецептура дозволила створити збалансований за складом функціональний харчовий продукт, що містить рослинні і тваринні білки, жири, вуглеводи в достатній кількості, а також, вітаміни А, С, Е і біологічно важливі елементи, такі як залізо, кальцій, калій, натрій, магній, фосфор, марганець, цинк та ін. з високими органолептичними показниками [9].

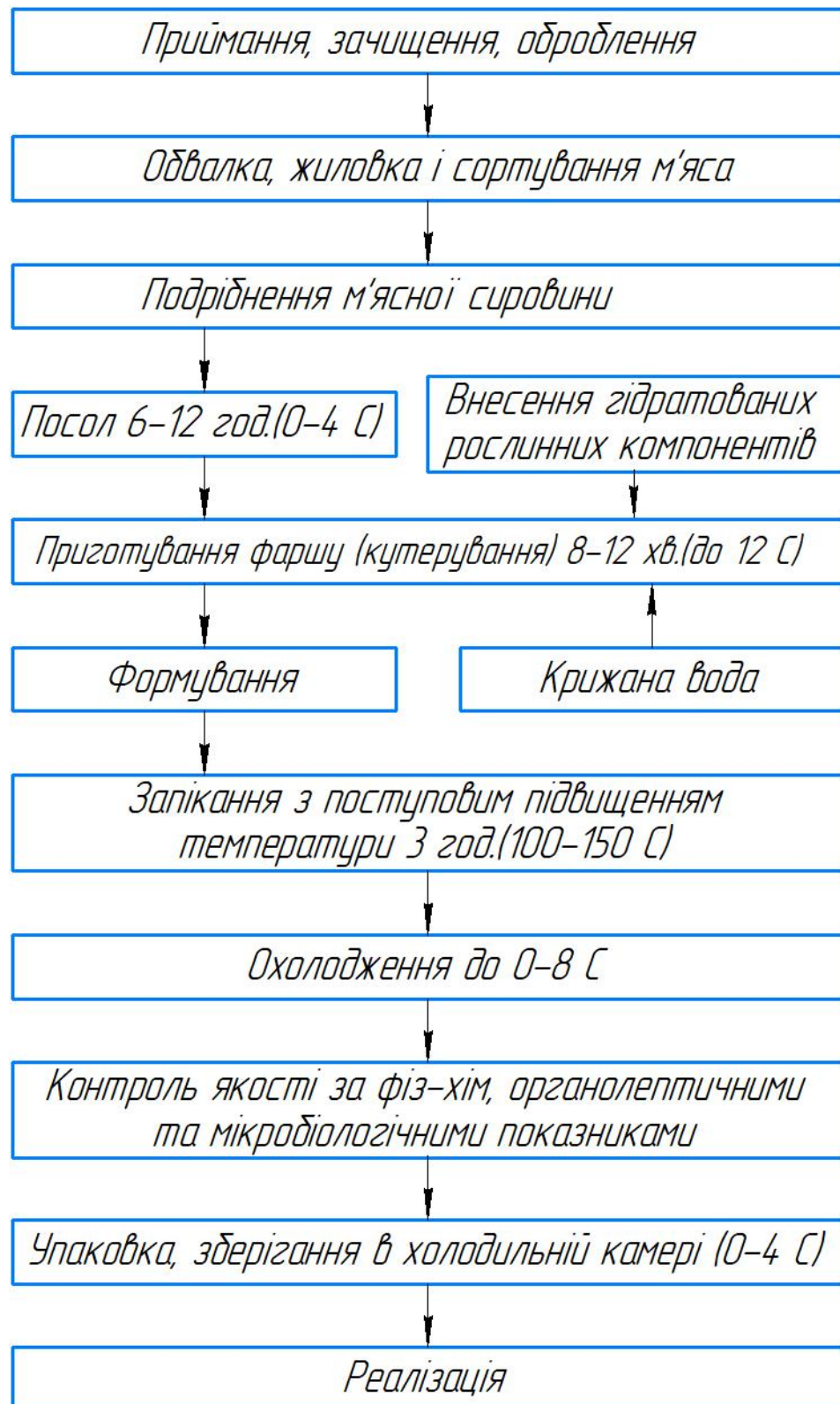


Рисунок 3.8 – технологічної схеми отримання пащтетів з використанням насіння промислових конопель

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ВИРОБНИЦТВА ПАШТЕТІВ

Охорона праці на підприємствах передбачає створення умов для безпечної та комфортної праці, що забезпечують максимальну продуктивність. Безпека виробничих процесів в основному визначається безпекою виробничого обладнання.

Біологічно небезпечні і шкідливі виробничі фактори при виробництві паштетів – це мікроорганізми – продуценти, живі клітини, патогенні мікроорганізми, спори. В організм людини біологічний фактор проникає в основному через органи дихання, шлунково-кишковий тракт, шкіру. Біологічно шкідливий фактор володіє токсичною, дратівливою і алергічною дією на організм, при наявності його у виробничому середовищі у працівників спостерігається зниження імунітету. Інфекційні захворювання працівників харчової промисловості відносяться до групи зооантропонозів (сальмонельоз, бруцельоз, сибірська виразка).

Оздоровчі заходи полягають в усуненні контакту людини з ними, а також доведення змісту шкідливого фактору до гранично допустимих рівнів у всіх середовищах проживання людини. Це досягається зниженням обсягу, або повною ліквідацією атмосферних викидів, автоматизацією, герметизацією технологічних процесів, дотриманням особистої гігієни, забезпеченням засобами індивідуального захисту, вакцинацією, що проводиться перед надходженням на роботу, а також обов'язковими періодичними медичними обстеженнями.

Заходи безпеки при експлуатації обладнання на підприємстві. Безпечна експлуатація пароварочних апаратів зводиться до ретельної перевірки всіх елементів апарату і особливо запобіжних і контрольних-вимірювальних приладів, а також до дотримання технологічного і санітарно-гігієнічного режимів. Для подрібнення м'яса використовується вовчок і кутер. Найбільш травмо небезпечна зона – зона обертового шнека і ножів. При завантаженні вовчка вручну, завантажувальну горловину обладнають запобіжним кільцем.

Перед початком роботи перевіряються справність затвора завантажувального пристрою, виштовхування ріжучого механізму, якості заточування ножів і решіток і переконуються в відсутності задирок і інших дефектів на шнеку, ножах і решітці. Перевіряють надійність кріплення ножів і решіток.

Під час роботи вовчка не дозволяється руками утримувати або витягувати сировину, а також працювати зі знятим запобіжним кільцем. Розбирати вовчок дозволяється тільки після відключення пускового пристрою і повної зупинки шнека. Особливу обережність слід дотримуватися при знятті ножів і решіток.

Охорона праці на підприємстві являє собою систему технічних, організаційних і правових заходів, спрямованих на усунення шкідливого впливу і факторів виробничого середовища на працівників, профілактику виробничого травматизму і професійних захворювань, а також створення сприятливих умов праці. Нейтралізація полягає у видачі на роботах зі шкідливими умовами або вироблених в несприятливих температурно-вологісних умовах праці безкоштовних спецодягу і взуття, відпускається молоко або інші рівноцінні продукти. При особливо шкідливих умовах праці робітникам і службовцям надається лікувально-профілактичне харчування.

Безпека праці – стан умов праці, при якому виключено вплив на працюючих небезпечних і шкідливих факторів. Фактори виробничого середовища умовно поділяють на дві групи:

- шкідливі виробничі фактори – фактори середовища і трудового процесу, вплив яких на працюючих при певній інтенсивності і тривалості, здатне викликати професійне захворювання, тимчасове або стійке зниження працездатності, призвести до порушення здоров'я нащадків;

- небезпечні виробничі фактори – фактори середовища, які є причиною гострого захворювання, раптового погіршення здоров'я, порушення здоров'я нащадків.

Класифікація умов трудової діяльності здійснюють згідно ДСТ 12.0.003-74\*. ССБТ. Небезпечні і шкідливі виробничі фактори:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

Небезпечні і шкідливі фізичні виробничі фактори при виробництві паштетів:

1. вироби, заготовки, що переміщуються, незахищені рухомі елементи виробничого обладнання;
2. загазованість, запиленість робочої зони;
3. підвищений рівень шуму;
4. недостатня освітленість робочої зони;
5. підвищений рівень іонізуючого випромінювання;
6. підвищений рівень електромагнітних полів;
7. підвищений рівень ультрафіолетового випромінювання;

Небезпечні та шкідливі хімічні виробничі фактори: дратівливі речовини.

Небезпечні та шкідливі біологічні виробничі фактори: макро- і мікроорганізми.

Небезпечні і шкідливі психофізіологічні виробничі фактори: фізичні перевантаження; статичні навантаження; динамічні навантаження; гіподинамія; нервово-емоційне навантаження; розумове перенапруження; перевтома; перенапруження аналізаторів (шкірні, зорові, слухові); монотонність праці; емоційні перевантаження.

Для виробництва паштетів застосовують обладнання для подрібнення м'яса, кутери, фаршемішалки, та інше обладнання.

Вимоги безпеки при експлуатації обладнання для подрібнення.

Конструкція завантажувальної горловини вовчка повинна запобігати утворенню "склепін" у разі необхідності проштовхування сировини передбачаються штовхачі. Привід до виконавчих органів вовчка повинен знаходитися всередині станини, і мати огорожу. Вовчок обладнують відкидним столом і підніжкою, що забезпечує зручність санітарної обробки і

розбирання ріжучого інструменту. Стіл блокується для запобігання роботи вовчка при відкинутій підніжці.

Зона обертання кутеров повинна бути закрита кришкою і зблокованим пусковим пристроєм. Для зручного та безпечного вивантаження фаршу з чаші, кутер забезпечується тарілчастим вивантажувачем з блокованим пусковим пристроєм, тобто при підйомі тарілки повинно припинятися обертання самої тарілки і чаші кутера. Діжа кутера-мішалки повинна мати запобіжні планки, зблоковані з приводом, що забезпечують відключення машини при торканні рамки діжі. Завантажувальні камери повинні мати зручні рукоятки, що забезпечують безпечне переміщення камер. М'ясо подають штовхачем з обмежувачем.

Вимоги безпеки при експлуатації обладнання для перемішування.

Особи, допущені до роботи на машині, повинні бути ознайомлені з її пристроєм, знати правила технічного обслуговування і експлуатації і пройти інструктаж з техніки безпеки. Перед пуском мішалок і змішувачів необхідно переконатися, що немає загрози обслуговуючому персоналу. Приводи лопатей, шнеків і перекидаючого корита повинні мати надійне огородження. У фаршемішалок з торцевим вивантаженням на люках для вивантаження фаршу передбачають решітки, зблоковані з пусковим пристроєм і виключають можливість попадання в зону обертання шнеків рук працюючого. Кришки повинні мати гумові прокладки і підтискати до стінки спеціальною ручкою. Вивантажувати фарш слід тільки обертовими лопатями при вертикальному положенні корита і закритою ґратчастою кришкою, залишаючи встановлений зазор між коритом і ґратами для вільного проходу фаршу.

Забороняється відкривати кришку при наявності напруги на машині під час санітарної обробки; відкривати запобіжну решітку і розвантажувати фарш вручну до повної зупинки лопаті; завантажувати і додавати сировину в фаршемішалку при обертанні лопатей.

Робітник не має право залишати без нагляду включену машину. Необхідно утримувати в чистоті робоче місце.

### *Забезпечення безпеки виробництва*

Проблема виробництва безпечних продуктів харчування актуальна для будь-яких харчових підприємств, але з точки зору небезпеки продукції для людини м'ясопродукти займають одну з найвищих позицій. М'ясна сировина характеризується не тільки схильністю швидкої мікробіологічної псування, а й можливістю поширення харчових токсикоінфекцій і зооантропонозів.

З технологічної точки зору виробництво м'ясопродуктів є складним багатадійним процесом, що відрізняється різноманітністю застосовуваних режимів і параметрів обробки сировини і отриманням різноманітної продукції. Для забезпечення випуску безпечної, доброякісної продукції необхідний повсюдний контроль окремих факторів виробництва.

У м'ясній промисловості основними є мікробіологічні, хімічні та фізичні небезпеки. Джерелами мікробіологічних небезпек є бактерії і віруси, що викликають інфекційні захворювання і харчові інтоксикації. Джерелами хімічних небезпек є:

- хімічні речовини, що використовуються в сільському господарстві (пестициди, антибіотики для лікування тварин);
- хімічні речовини, що використовуються на підприємстві (миючі та дезінфікуючі речовини, мастильні матеріали, фарби, клеї);
- хімічні елементи, що забруднюють навколишнє середовище (важкі метали та радіонукліди);
- хімічні речовини, що використовуються при приготуванні продуктів харчування: консерванти, харчові добавки, барвники, стабілізатори, а також все частіше використовуються генетичні модифіковані джерела).

Фізичні небезпеки являють собою набір матеріалів, які потрапляють під визначення «сторонні предмети», які не є складовою частиною харчового продукту. До фізичних небезпек також віднесені продукти життєдіяльності людини і тварина.

Небезпечні фактори, які необхідно враховувати при виробництві паштетів з введенням насіння промислових конопель, наведені в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Перелік небезпек і небезпечних факторів

№ п/п	Найменування небезпеки	Найменування небезпечного фактору
1	Мікробіологічні	КМАФАнМ
2		БГКП
3		Сульфітредукуючі клостридії
4		<i>S. aureus</i>
5		Патогенні, включаючи сальмонели
6		<i>L. monocytogenes</i>
7	Хімічні	Миючі речовини
8	Фізичні	Сторонні матеріали (скло, папір, пісок, стружка, пластмаса та ін.)

За даними таблиці можна зробити висновок, що контрольною критичною точкою при виробництві паштетів з введенням насіння промислових конопель буде етап приймання і вхідного контролю м'ясної, рослинної сировини та допоміжних матеріалів.

Для зниження ризику виробництва продукту неналежної якості потрібно при виробництві виконувати наступні рекомендації:

1) для виготовлення паштетів приймати м'ясо, отримане тільки від здорових тварин, перероблених тільки на м'ясокомбінатах, м'ясохладобойнях. М'ясо повинне мати ветеринарні супровідні документи, а також відповідати наступним вимогам безпеки:

- мікробіологічні нормативи;
- гігієнічні вимоги;
- допустимі рівні радіонуклідів.

2) вода, що використовується у виробництві продукції, повинна відповідати вимогам до питної води. Між системами питного та оборотного водопостачання на м'ясопереробних підприємствах не допускається перехресне підключення.

3) вся харчова та рослинна сировина, харчові добавки, матеріали, що використовуються для вироблення продукції, піддають вхідному контролю на

відповідність супровідним документам і вимогам нормативної та технічної документації.

4) пакувальні матеріали повинні бути:

- дозволені для контакту з харчовими продуктами;
- володіти властивостями, що забезпечують збереження продукції в процесі зберігання, перевезення та реалізації протягом встановленого терміну придатності продукції при дотриманні встановлених режимів;

- не змінювати показники якості та органолептичні властивості продукту.

5) не допускається використання м'ясної сировини, інгредієнтів, що мали контакт з поверхнями підлоги і стін;

6) забороняється використання недозволених антимікробних препаратів для обробки продуктів переробки забійних тварин, а також м'ясної продукції, в тому числі з метою підвищення їх термінів придатності.

## РОЗДІЛ 5. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ

Завданнями в поставленому проекті були розширення відомостей і розробка технологій щодо застосування нетрадиційних сировинних ресурсів, створення асортиментної лінійки м'ясо-рослинних продуктів функціонального призначення, на основі вивчення фізико-хімічних властивостей нових харчових систем на принципах комбінаторики. Таким чином, споживання пропонованих виробів дозволить скоротити дефіцит білка і мікронутрієнтів в організмі людини, а отже, істотно підвищить якість життя населення.

Для пропонованого підприємства підійде схема маркетингу виробник → споживач. Вигідність такого виду маркетингу пояснюється вузькою спеціалізацією товарів і вимагає безпосереднього контакту виробника і покупця. Ціноутворення на підприємстві буде здійснюватися на підставі планових витрат з випуску продукції, які включають вартість сировини і допоміжних матеріалів, податки, відрахування, різні види виробничих і господарських витрат.

Маркетингова стратегія реалізації проекту полягає в збільшенні обсягу продажів, збільшенні клієнтського потоку (числа замовлень); збільшенні прибутку шляхом продажів, розміщення реклами, розширення зв'язку з громадськістю, участі у виставках і конференціях. Ризики комерціалізації полягають у ризику інформаційної незабезпеченості, ризику недоотримання прибутку для придбання та впровадження результатів науково-дослідної роботи [15].

Метою цієї частини є визначення орієнтовної собівартості розроблених продуктів.

Розрахунок їх собівартості розроблених продуктів проводили укрупнено калькуляційним методом за наступними статтями калькуляції:

1. Сировина та основні матеріали.

2. Транспортні витрати.
3. Допоміжний матеріал.
4. Паливо та енергія на технологічні цілі.
5. Основна і додаткова заробітна плата виробничих робітників.
6. Відрахування на соціальні потреби.
7. Цехові витрати.
8. Загальнозаводські витрати.
9. Позавиробничі витрати.

Фонд робочого часу являє собою обсяг годин за певний період, в який співробітник працює. На даний показник впливає безліч факторів: час, витрачений працівником на лікарняні, відпустки. Фонд зменшується також при запізненні співробітників. Річні фонди часу встановлюють для робочого, робочого місця і технологічного обладнання. Ці фонди поділяють на номінальні і дійсні. Номінальний річний фонд часу робочого визначається кількістю робочих днів у році і тривалістю змін. Дійсний річний фонд часу робочого визначається різницею номінального річного фонду часу робочого і неминучих втрат робочого часу

Річний фонд часу роботи підприємства представлений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Річний фонд часу роботи підприємства

Показник	Безперервний режим роботи
Число календарних днів у році	365
Число неробочих днів	
-вихідний	106
-святковий	12
- обслуговування та ремонт обладнання	7
Разом неробочих днів	125
Номінальний фонд робочого часу	240
Невиходи на роботу днів	
- відпустка черговий і додатковий	24
--декретний	3
- через хворобу	6
- виконання державних обов'язків	1
- додаткова відпустка учням	2

Разом невиходів на роботу	36
Скорочені дні	4
Середня тривалість робочого дня, год.	8
Ефективний фонд робочого часу, год.	1916

Номінальний фонд робочого часу становить 240 днів, а ефективний фонд робочого часу 1916 годин.

На основі добової продуктивності підприємства і річного фонду часу роботи розраховується виробнича програма в натуральному і вартісному вираженні. Виробництво продукції становить 100 т/рік, з урахуванням річного фонду часу - 0,416 т/добу.

До матеріальних витрат відносяться гроші, які компанія витрачає на закупівлю матеріалів, сировини, комплектуючих, необхідних для виробництва продукту в поточному і частково в попередньому обліковому періоді. Вартість основної сировини розраховується на основі потреби в них, виявленої в технологічній частині продуктового розрахунку. Результати наводяться в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Вартість сировини та основних матеріалів

Назва сировини	Норма витрати на 1 т продукції, кг	Потреба на річний обсяг виробництва, т	Ціна за 1 т, грн.	Вартість основних матеріалів, грн.
Яловичина 1 сорту	800	80,0	200	16000
М'ясо курки	600	60	150	9000
Насіння конопель	30	3	370	1110
Морква	500	50	15	750
Сіль кухонна	10	1	8	8
Перець чорний	10	1	360	360
Всього				27228

В результаті розрахунків витрати на сировину для річного обсягу виробництва 100 т продукції становлять 27228 грн.

Електроенергію, воду, холод і пар (вартість витрат на одиницю продукції і весь її обсяг) розраховуємо, виходячи з норм витрати на одиницю продукції і орієнтовної вартості 1 кВт\*год електроенергії, 1 м<sup>3</sup> води, 1000 кДж холоду і 1 т пара. Дані розрахунку представлені в таблиці 5.3.

Таблиця 5.3 – Розрахунок потреби та витрат на паливо та енергію для технологічних цілей

Річний обсяг виробництва-100 т		
Види енергії		
Вода, м <sup>3</sup> , за вартістю 29 грн. за 1 м <sup>3</sup>	Норма витрати на 1 т продукції, т	81
	Потреба на річний обсяг виробництва, т	8,100
	Витрати на річний обсяг виробництва, грн.	234,9
Холод, кДж, за вартістю 11 грн. за 1000 кДж	Норма витрати на 1 т продукції, т	2046
	Потреба на річний обсяг виробництва, т	204,6
	Витрати на річний обсяг виробництва, грн	2250,6
Пар, т, за вартістю 40 грн. за 1 т	Норма витрати на 1 т продукції, т	3,81
	Потреба на річний обсяг виробництва, т	381
	Витрати на річний обсяг виробництва, грн	15,24
Електроенергія, кВт * год, за вартістю 6,6 грн. за 1 кВт * год	Норма витрати на 1 т продукції, т	495
	Потреба на річний обсяг виробництва, т	49,5
	Витрати на річний обсяг виробництва, грн	326,7
Разом		2827,44

Вартість води, холоду, пари та енергії склала – 2827,44 грн.

В таблицях 5.4 і 5.5 представлений розрахунок чисельності та річного фонду заробітної плати робітників, адміністративно-управлінського персоналу та молодшого обслуговуючого персоналу.

Таблиця 5.4 – Розрахунок чисельності та річного фонду заробітної плати робітників

Найменування професій	Число робітників, чол.	Тарифний розряд	Годинна тарифна ставка, грн.	Річний фонд часу роботи одного	Тарифний фонд заробітної плати, тис. грн.	Премія, тис. грн. (20 %)	Основна заробітна плата, тис. грн.	Додаткова заробітна плата, тис. грн. (25%)	Річний фонд заробітної плати, тис. грн.
<b>А. Основне виробництво</b>									
Приймальник	2	III	80	1916	306,56	61,31	367,87	91,97	459,84
Апаратник	2	IV	85	1916	325,72	65,14	390,86	97,71	488,58
Виготовлювач	1	VI	85	1916	162,86	32,57	195,43	48,85	244,290
<b>Б. Допоміжне виробництво</b>									
Слюсар-наладник	1	V	80	1916	153,28	30,65	183,93	45,98	229,92
Механік	1	VI	90	1916	172,44	34,48	206,92	51,73	258,66
Електрик	1	VI	85	1916	162,86	32,57	195,43	48,85	244,29
Компресорщик	1	VI	85	1916	162,86	32,57	195,43	48,85	244,29
Шофер-вантажник	2	III	90	1916	344,88	68,97	413,85	103,46	517,32
РАЗОМ	11								2687,19

Таблиця 5.5 – Розрахунок чисельності та річного фонду заробітної плати адміністративно-управлінського персоналу та молодшого обслуговуючого персоналу

Посада	Кількість штатних одиниць, чол.	Місячний оклад, тис. грн.	Основний фонд заробітної плати, тис. грн.	Додатковий фонд заробітної плати, тис. грн. (6%)	Річний фонд заробітної плати, тис. грн.
<b>Керівники</b>					
Начальник виробництва	2	45	495	29,700	524,70
Майстер	1	31	682	40,920	722,92
<b>Фахівці</b>					
Економіст	1	27	297	17,82	314,82
Технолог	2	29	638	38,28	676,28
<b>Службовці</b>					
Касир	1	20	220	13,20	233,20
Діловод	1	20	220	13,20	233,20
<b>Молодший обслуговуючий персонал</b>					
Прибиральниця	1	14	154	9,240	163,240
Лаборант	2	15	330	19,800	349,800
Разом	11	201	3036	183,160	3218,160

Річний фонд заробітної плати робітників (11 осіб на основному та допоміжному виробництві) становить – 2687,19 тис. грн.

Чисельність та фонд заробітної плати керівних працівників, фахівців, службовців і молодшого обслуговуючого персоналу визначили, виходячи зі штатного розкладу підприємств, обраної схеми управління і посадових окладів. Річний фонд заробітної плати адміністративно-управлінського персоналу та молодшого обслуговуючого персоналу (11 осіб) становить- 3218,16 тис. грн.

Зведений річний план по заробітній платі представлений в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6 – Зведений річний план по заробітній платі

Категорія працівників	Чисель-ність, чол.	Річний фонд заробітної плати, тис. грн.	Середньомісячна заробітна плата, тис. грн. (гр.3 / гр.2)/ 11 міс.
Робітники (основне виробництво)	5	1192,73	21,686
Робітники (допоміжне виробництво)	6	1494,480	22,644
Керівник	3	1247,620	37,807
Фахівець	3	991,100	30,033
Службовці	2	466,400	21,200
МОП	3	513,040	15,537
Разом	22	5905,353	24,402

За результатами підрахунків річний фонд заробітної плати всіх працівників (22 особи) становить 5905,3 тис. грн., середня заробітна плата становить 24,402 тис. грн.

Номінальні вкладення на будівництво підприємства склали 10000 тис. грн., загальна вартість обладнання та будівель для виробництва склала 17200000 грн.

Кошторис загальнопромислових витрат представлена в таблиці 5.7.

Таблиця 5.7 – Кошторис загальнопромислових витрат

Стаття кошторису	Розрахунок	Значення, тис. грн.
<b>Адміністративно-управлінські витрати</b>		
1. Заробітна плата адміністративно-управлінського персоналу	Підсумок табл. 5.7	3218,160
2. Витрати на службові відрядження і переміщеннях, утримання легкового транспорту, канцелярські, телефонні витрати, Інші витрати	42% від п. 1	1351,627
<b>Загальногосподарські витрати</b>		
3. Утримання, ремонт і амортизація будівель і споруд	12-15 % від вартості будівель і споруд	1200,000
4. Витрати з технічного вдосконалення техніки і технології, витрати з охорони праці та безпеки, витрати з підготовки кадрів, інші витрати	7-8 % від фонду заробітної плати працівників ППП	225,271
Разом		5995,058

Загальнопромислові витрати склали 5995,06 тис. грн.

Відрахування на соціальні потреби приймаються в розмірі 30% від заробітної плати працівників (основної та додаткової). Витрати на підготовку і освоєння виробництва в розмірі 100% від заробітної плати промислових робітників. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання приймаються в розмірі 25% від ціни обладнання. Позавиробничі витрати приймаються в розмірі 0,6% до виробничої собівартості.

Собівартість - це сума витрат, тобто ресурсів (матеріали, сировина, напівфабрикати, енергія, робота найманих співробітників), які витрачає виробник в ході виробництва продукції і доведення її до споживача, але виражених безпосередньо в грошовій формі.

Розрахунок собівартості допоможе в таких процесах, як:

- оцінка рентабельності;
- обґрунтування ціноутворення (опт, роздріб);
- оцінка ефективності використання промислових ресурсів;
- розрахунок потенційного прибутку підприємства.

Розрахунок собівартості можна реалізувати -одним етапом, коли спочатку розраховують витрати на одиницю продукції. Вибір способу розрахунку собівартості залежить, перш за все, від виду собівартості:

1. планова або нормативна. Обчислюється на базі норм споживання ресурсів (сировина, матеріали, роботи і т. д.), заздалегідь заданих для виробництва кожної одиниці продукції;

2. фактична собівартість обчислюється за аналогією з плановою, але вже являє собою суму фактично понесених витрат підприємства на виробництво на кінець звітного періоду. Якщо фактичний показник не збігається з плановим, проводиться їх порівняльний аналіз, щоб виявити причини розбіжності;

3. кошторисна собівартість обчислюється за разовими замовленнями і виробам, будучи варіацією нормативної собівартості.

Розрахунки за собівартістю продукції представлені в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8 – Калькуляція собівартості продукції

Калькуляційні статті витрат	Витрати на річний обсяг виробництва, грн.
1. Сировина та основні матеріали за вирахуванням відходів	27228
2. Транспортно-заготівельні витрати (10% від п. 1)	2722,8
3. Допоміжний матеріал	3234
4. Паливо та енергія на технологічні цілі (разом табл. 5.3)	2827,44
5. Основна та додаткова заробітна плата працівників	5905,353
6. Відрахування на соціальні потреби (30% табл. 5.6)	1771,606
7. Витрати на підготовку і освоєння виробництва	2687,193
8. Витрати на утримання та експлуатацію обладнання	1800
9. Загальновиробничі витрати (разом табл. 5.7)	5995,058
10. Виробнича собівартість (сума п. 1-п. 9)	54171,45
11. Позавиробничі витрати	557,754
12. Повна собівартість (п. 10 + П. 11)	54729,2

Повна собівартість пащтетів склала 54729,2 грн. Розрахунки вартості товарної продукції представлені в таблиці 5.9.

Таблиця 5.9 – Розрахунок вартості товарної продукції

Найменування продукції	Обсяг випуску	Собівартість одиниці продукції,	Рентабельність продукції		Ціна виготовлення, грн.	ПДВ		Відпускна ціна, грн.
			%	грн.		%	грн.	
Пащтет	100	54729,2	20	10945,8	65675,05	20	13135	78810,05

Відпускна ціна одного кілограма пащтету становить 78,810 грн. Розрахунки основних економічних показників випуску продукції представлені в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10 – Основні економічні показники випуску продукції

Найменування продукції	Вартість товарної продукції, грн.	Собівартість товарної продукції, грн.	Прибуток від продажів, тис. грн. (гр.2-гр.3)	Витрати на 1 грн. товарної продукції, грн. (гр.3 / гр.2)
Пащтет	78810,05	54729,2	24080,85	0,69

Основні техніко-економічні показники виробництва продукції представлені в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11 – Основні техніко-економічні показники

Показник	Значення показника
Виробництво пащтетів, т / добу	0,416
Річне вироблення пащтетів, т / рік	100
Собівартість пащтетів, грн.	54729,2
Вартість пащтетів, грн.	78810,05
Будівлі та споруди, тис. грн.	10000
Прибуток від виробництва пащтетів, грн.	24080,85
Відпускна ціна за одиницю пащтетів, грн.	78,810
Чистий прибуток, грн. (90% прибутку)	21672,76

Витрати на 1 грн. паштетів, грн.	0,69
Рентабельність продукції, %	20
Середня заробітна плата, тис. грн. / чел.	24,402
Термін окупності, рік (Вартість + Будівлі та споруди)/ Чистий прибуток	4,1

Прибуток від продажів паштетів становить 24080,85 грн. Чистий прибуток склав 21672,76 грн, при рентабельності продукції 20%, термін окупності становить 4,1 року.

Виходячи з результатів розрахунку економічної ефективності, встановлено, що вироблення пропонованих м'ясо-рослинних функціональних продуктів і будівництва цехів з їх виробництва є вигідним вкладенням, а спроектоване підприємство буде рентабельним і окупитися в короткий термін.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Кваліфікаційна робота виконана на тему: Розширення асортименту паштетів з використанням насіння промислових конопель. В результаті виконання роботи можна зробити наступні висновки:

1. Проведено аналіз літературних джерел за темою досліджень. Результати пошуку свідчать про актуальність обраного наукового напрямку та раціональність розробки нових функціональних продуктів на основі використання насіння промислових конопель. Збагачення продуктів для покриття дефіциту в біологічно важливих компонентах є оптимальним способом підвищення рівня здоров'я населення.

2. Обґрунтований вибір харчових інгредієнтів для експериментальних м'ясо-рослинних виробів, які дозволяти сформувати продукти функціональної спрямованості, що забезпечує кращу засвоюваність, перетравлюваність, кращу біологічну цінність при досягненні ідеальної консистенції. Визначено фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясної та рослинної сировини.

3. Складено найкраща рецептура нового комбінованого м'ясо-рослинного виробу, заснованого на гармонійному співвідношенні основних харчових компонентів (м'ясо-рослинний паштет), який розширить асортиментну лінійку продуктів харчування функціонального призначення.

4. Вивчено головні функціонально-технологічні якості кінцевих продуктів: вологозв'язуюча здатність, вологоутримуюча здатність, жирутримуюча здатність, стійкість фаршу. Вологозв'язуюча здатність виробу склала 92-93%, вологоутримуюча здатність склала 82%, а жирутримуюча здатність 63-65,3%. Визначено найкращу кількість внесеної вологи. Досліджено мікроструктуру продуктів.

5. Визначено органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники, харчова, біологічна та енергетична цінність розробленого комбінованого м'ясо-рослинного продукту. Він володіє вираженими лікувально-профілактичними і функціональними властивостями, збагачений

вітамінами і мікронутрієнтами, такими як калій, кальцій, магній, фосфор, залізо, йод, цинк, марганець, мідь та ін. Внесення рослинного компоненту підвищило вміст білка на 3-4% в порівнянні з контрольним зразком, на 8-10% масову частку білка в сухій речовині, вдвічі збільшило вміст більшості основних мікронутрієнтів і збагатило продукт вітамінами А, Е, з, РР, групи В на 15-50% від добової норми.

6. Обґрунтовано економічну доцільність технології функціонального продукту та будівництва цехів з його виробництва. Проведено розрахунок витрат на покупку сировини, обладнання, будівель і споруд, енергії; розрахований кошторис загальновиробничих, загальногосподарських та адміністративно-управлінських витрат, проведена калькуляція собівартості продукції, чистий прибуток і сік окупності витрат. Чистий прибуток складе 21672,76 грн, а при рентабельності продукції 20%, термін окупності складе 4,1 роки.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 630 с.
2. Кишенько І.І. Технологія м'яса і м'ясопродуктів. Практикум: Навч. посіб./ І.І. Кишенько, В.М. Старцова, Г.І. Гончаров. – К: НУХТ, 2010. – 367 с.
3. Янчева М.О. Фізико-хімічні та біохімічні основи технології м'яса і м'ясопродуктів: Навч. Посіб. / М.О. Янчева, Л.В. Пешук, О.Б. Дроменко. – К.: ЦУЛ, 2009. – 303 с.
4. Методи оптимізації процесів виробництва м'ясних і м'ясомістких продуктів [Електронний ресурс]: метод рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрольної роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заоч. форм навч. /уклад.: В.М. Пасічний. – К.:НУХТ, 2019. – 26 с. Реєстраційний номер електронних методичних рекомендацій у НМУ 67.39-21.11.2019 «Мінімальні специфікації якості основних продуктів тваринного походження». – К.: Мін АПК, 2010 – 78 с.
5. Інноваційні харчові інгредієнти у технології м'ясних продуктів [Електронний ресурс]: метод рекомендації до вивчення дисципліни та виконання контрол. роботи для здобувачів освітнього ступеня «магістр» спеціальності 181 «Харчові технології», освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заоч. форм навч. /уклад.: В.М. Пасічний. – К.:НУХТ, 2019. – 20 с. Реєстраційний номер електронних методичних рекомендацій у НМУ 67.38-21.11.2019
6. Моделювання та створення інноваційних продуктів харчової промисловості [Електронний ресурс]: лабораторний практикум для студентів освітнього ступеня «бакалавр» спеціальності «Харчові технології» денної та заочної форм навчання / уклад. В.М. Пасічний, О.А. Чернюшок,

О.Є. Москалюк, О.І. Гащук, – К.: НУХТ, 2018. – 90 с. Реєстраційний номер електронного лабораторного практикуму НМУ 67.25 – 29.03. 2018.

7. Продукти із свинини варені, копчено-варені, копчено-запечені, запечені, смажені, сирокоччені. Загальні технічні умови. ДСТУ4668:2006. [Чинний від 2007-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2007 – 26 с. – (Національні стандарти України).

8. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Загальні технічні умови. ДСТУ4437:2005. [Чинний від 2008-04-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2006 – 30 с. – (Національні стандарти України).

9. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М. Клименка. – К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.

10. Винникова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов. Киев, НКОС, 2006. - 599 с.

11. Масліков М.М. Холодильна технологія харчових продуктів: Навч. посіб. – К.: НУХТ, 2007. – 335 с.

12. Баль-Прилипко Л.В.. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса: Підручник. – К., 2010. – 469 с.

13. Береза И.Г. Сокращение потерь и повышение выходов мяса сельскохозяйственных животных. – К.: Урожай, 1991. – 272 с.

14. Гончаров Г.І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою – К.: НУХТ, 2003. – 156 с.

15. Капрельянц Л.В. Функціональні продукти [Текст] / Капрельянц Л.В., Йоргачова К.Г. – Одеса: “Друк”, 2003. – 334 с.

16. Карпенко П.О., Пересічна С.М., Грищенко І.М., Мельничук Н.О. Основи раціонального і лікувального харчування: навч.посіб. Київ: КНТЕУ, 2011. – 504 с.

17. Мазаракі А.А. Технологія харчових продуктів функціонального призначення: монографія / за ред. д-ра техн. наук, проф. М.І. Пересічного. Київ: КНТЕУ, 2012. – 1116 с.

18. «Мінімальні специфікації якості основних продуктів тваринного походження». – К.: Мін АПК, 2010. – 78 с.
19. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч.пос. Київ: КНТЕУ, 2009. – 523 с
20. Смоляр В. І. Фізіологія та гігієна харчування / Володимир Іванович Смоляр. – К.: Здоров'я, 2000. – 336 с.
21. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. – Ізмаїл: СМІЛ, 2000. – 172 с.
22. Гончаров Г.І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою – К.: НУХТ, 2003. – 156 с
23. Возіанов О.Ф. Харчування та здоров'я населення України (концептуальні основи раціонального харчування) / О.Ф. Возіанов // Журн. АМН України. – 2002. – Т. 8. – №4. – 657 с.
24. Чурсіна Л.А., Богданова О.Ф., Ляліна Н.П., Резвих Н.І.; Товарознавство і стандартизація продукції безнаркотичної коноплі : монографія / за заг. ред. Л.А. Чурсіної. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2012, 308 с.
25. Бойко Г.А., Тіхосова Г.А., Кутасов А.М. Технічні коноплі: перспективи розвитку ринку в Україні. Товари і ринки. 2018. №. 1. С. 110-120.
26. Коноплі: монографія / за ред. М.Д. Мигаля, В.М. Кабанця. Суми: Видавничий будинок «Еллада», 2011. 384 с.
27. Сова Н.А. Технологія комплексної переробки насіння промислових конопель: дис. канд. тех. наук: 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур. Херсон, 2019. 330 с.
28. Пахомська О.В. Науковий підхід до створення хлібобулочних виробів функціонального призначення. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2019. № 25. Т. 2. С. 276-283.
29. Роль Н.В., Надточій В.М., Цебро А.Д., Вовкогон А.Г., Мерзлова Г.В., Калініна Г.П., Гребельник О.П. Конопляна сировина: нові перспективи для

харчової промисловості: зб. наук. праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2021. № 1. с. 152-158.

30. Пересічний М.І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення / Пересічний М.І., Кравченко М.Ф., Федорова Д.В. – К.:КНТЕУ,2008. – 718 с.

31. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 18.11.99 N 272 «Про затвердження норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії».