

**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)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ грудня 2025р.

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

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ грудня 2025 р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА  
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

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

освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» на тему: Удосконалення технології варених ковбас з використанням продуктів переробки олієвмісних культур

Виконав здобувач 2 курсу, групи МЯ-2-1М \_\_\_\_\_ Дерій Дмитро Олександрович  
(прізвище та ініціали)

Керівник: Страшинський Ігор Мирославович \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (підпис)

Рецензент : Осьмак Т.Г. \_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали) (підпис)

Засвідчую, що в цій кваліфікаційній роботі немає запозичень із праць інших авторів без відповідних посилань.

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Київ – 2025 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-професійної програми: «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач кафедри технології  
м'яса і м'ясних продуктів**

\_\_\_\_\_ Василь ПАСІЧНИЙ  
“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 року

## ЗАВДАННЯ

### НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

\_\_\_\_\_ Дерій Дмитро Олександрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Удосконалення технології варених ковбас з використанням продуктів переробки олієвмісних культур

керівник роботи \_\_\_\_\_ Страшинський Ігор Мирославович, доцент, к.т.н.  
( прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 10” 10 2025 року № 832 -кв

2. Строк подання здобувачем роботи \_\_\_\_\_ 11.12.2025

3. Вихідні дані до роботи Об'єкт дослідження – технологія ковбас вареної групи з використанням борошна з насіння олієвмісних культур. Предмет дослідження – м'ясо куряче, м'ясо свинини та яловичини борошно з насіння олієвмісних культур, модельні м'ясні фарші, готові вироби.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) \_\_\_\_\_  
Розділ 1. Огляд літератури. Розділ 2. Методологія проведення досліджень. Розділ 3. Результати досліджень. Розділ 4 Охорона праці. Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності.

5. Перелік графічного матеріалу 25 слайдів

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 2	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 3	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 4	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		
Розділ 5	Страшинський І.М., доц. каф.ТММП		

7. Дата видачі завдання “10” 10 2025 року

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел за темою роботи		
2	Складання і затвердження готового плану		
3	Написання огляду літератури		
4	Складання програми та підбір методів дослідження		
5	Виконання експериментальної частини роботи		
	<b>Контроль на кафедрі</b>	<b>28.10.2025</b>	
6	Складання розрахунково-графічної частини, ілюстрацій та додатків		
7	Оформлення текстової частини роботи		
8	Подання роботи науковому керівнику		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій керівника		
10	Подання завершеної роботи на кафедру		
	<b>Контроль на кафедрі</b>	<b>18.11.2025</b>	
	<b>Допуск до захисту</b>	<b>02.12.2025</b>	
11	Зовнішнє рецензування роботи		

Здобувач

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

Керівник роботи

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

## Зміст

	Стор.
Перелік умовних позначень.....	6
Анотація .....	7
Вступ.....	9
Розділ 1. Огляд літератури.....	12
1. 1. Побічні продукти харчової і переробної промисловості .....	12
1.2. Олійні культури як потенційний функціональний харчовий інгредієнт .....	14
1.2.1 Види олійних культур та їх харчові перспективи .....	15
1.2.2 Переробка олійних культур.....	21
1.3 Використання олійного насіння та продуктів його переробки як функціонального харчового інгредієнта	
1.3.1 Олійні культури .....	22
1.3.2 Олія.....	23
1.3.2 Кулінарна олія.....	24
1.3.3 Продукти переробки.....	27
1.3.4 Антиоксиданти з олії.....	30
1.3.5 Лушпиння: джерело антиоксидантів.....	31
1.3.6 Макуха/шрот з олійних культур.....	32
1.3.7 Неїстівні макухи/шроти з олійних культур.....	32
1.3.8 Білковий концентрат/ізолят/гідролізат.....	34
1.4 Субстрат для виробництва ферментів.....	35
1.4 Субстрат для виробництва грибів .....	36
1.6 Субстрат для виробництва антибіотиків та антимікробних препаратів.....	37
1.7. Субстрат для виробництва біоповерхнево-активних речовин.....	37
1.8. Шрот золієвих культур як антиоксиданти .....	38
Висновки до розділу 1.....	40

Розділ 2. Методологія проведення досліджень .....	41
2.1 Мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень .....	41
2.2. Організація експериментальних досліджень.....	41
2.3. Методи осліженнь.....	43
Висновки до розділу 2.....	51
Розділ 3. Результати досліджень.....	52
3.1 Визначення показників хімічного складу і біологічної цінності олієвмісних культур.....	52
3.2. Дослідження функціонально-технологічних властивостей борошна, олієвмісних культур насіння гарбуза і соняшника .....	56
3.3 Характеристика м'ясної сирвини для м'ясо-рослинних варених ковбас функціонального призначення .....	64
3.4. Визначення амінокислотного складу та біологічної цінності готових виробів .....	70
3.5. Мікробіологічні дослідження .....	73
3.6. Оптимізація рецептури м'ясного фаршу з борошном насіння гарбуза Висновки до розділу 3.....	77
Розділ 4. Охорона праці.....	78
Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності.....	88
Висновки та рекомендації.....	96
Список літературних джерел.....	98
Додаток А.....	105
Додаток Б.....	106

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ФТВ	Функціонально-технологічні властивості
МПМО	М'ясо птиці механічної обвалювання
ФК	Функціональна композиція
СМВ	Структурно-механічні властивості
ВУЗ (WHS)	Вологоутримувальна здатність
ПЗВ (WBP)	потенціал зв'язування води
ЛПДНЩ	ліпопротеїни дуже низької щільності
ЛПНЩ	ліпопротеїни низької щільності
ІХС	ішемічна хвороба серця
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти
МНЖК	мононенасичені жирні кислоти
НЖК	насичені жирні кислоти
ПНЖК	поліненасичені жирні кислоти

## Анотація

**Дерій Д.О.** Удосконалення технології варених ковбас з використанням продуктів переробки олієвмісних культур.

Випускова кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса».

У першому розділі розглянуто напрями застосування олійного насіння та продуктів його переробки як функціонального харчового інгредієнта. Проаналізовано шляхи використання у світовій та вітчизняній практиці продуктів переробки олієвмісних культур, як одого з напрямків вирішення дефіциту харчового білка. Значна увага приділена перспективному напрямку виробництва ковбасних виробів, зокрема ковбас вареної групи з продуктами переробки олієвмісних культур.

У другому розділі наведено схему та методи досліджень, визначено предмет досліджень і об'єкт досліджень, сформовано завдання лабораторних досліджень.

Третій розділ містить розроблені рецептури варених сосисок з білоквмісною рослинною сировиною, а саме з борошном насіння гарбуза «Сто пудів»–5%, борошном насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт»–10% та борошном з ядра соняшника меленого «Сто пудів» – 15%. Проведено органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіологічні дослідження модельних фаршів та готових виробів.

Згідно із завданням наведено четвертий розділ з охорони праці.

П'ятий розділ містить результати економічних розрахунків.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції виробництва.

Випускова кваліфікаційна робота включає 106 сторінок тексту, містить 21 таблицю, 10 малюнків, 2 додатки, список з 70 літературних джерел.

**Ключові слова:** борошно з насіння гарбуза та соняшника, рецептура, ковбасний виріб, показники якості.

## **Abstract**

Improving the technology of cooked sausage products using mechanically deboned poultry meat.

Final qualifying work for a Master's degree in Food Technologies (specialty 181), as part of the educational and professional program "Technologies of storage, preservation and processing of meat".

The first section considers the directions of application of oilseeds and their processing products as a functional food ingredient. The ways of using oilseed processing products in world and domestic practice as one of the directions of solving the deficit of food protein are analyzed. Considerable attention is paid to the promising direction of production of sausage products, in particular, cooked sausages with oilseed processing products.

The second section outlines the research scheme and methods, defines the research subject and object, and details the laboratory research objectives.

The third section contains the developed recipes for boiled sausages with protein-containing vegetable raw materials, namely with pumpkin seed flour "Sto Pudiv" - 5%, pumpkin seed flour "Organic-Eco-Product" - 10% and ground sunflower kernel flour "Sto Pudiv" - 15%. Organoleptic, physicochemical, functional-technological, microbiological studies of model minced meats and finished products were conducted.

In accordance with the assignment, the fourth section addresses occupational health and safety.

The fifth section contains the results of economic analyses.

The conclusions, recommendations and production suggestions are outlined.

The final qualifying work includes 106 pages of text, 21 tables, 10 figures, 2 appendices, and a list of 70 references.

**Keywords:** pumpkin and sunflower seed flour, recipe, sausage product, quality indicators.

## Вступ

Потреба людини в білку визначається як найнижчий рівень споживання білка, який компенсує втрату азоту з організму у осіб, які підтримують енергетичний баланс при помірному рівні фізичної активності (ФАО/ВООЗ 1985). «Потреба» повинна забезпечувати бажані темпи відкладення білка під час росту та вагітності. Коли споживання енергії недостатнє, частина харчового білка перенаправляється з синтезу тканин на забезпечення енергією загальної фізичної активності – це відбувається під час дефіциту їжі, а також при хворобливих станах, коли їжа не повністю засвоюється та використовується.

Дієта, достатня за енергією, майже завжди містить достатню кількість білка – як за кількістю, так і за якістю. Наприклад, дорослій людині потрібна кількість білка, що еквівалентна 7-8% від загального споживання енергії, і оскільки більшість злаків містять 8-12% білка, навіть дієта, що складається виключно зі злаків, якби її було достатньо і її можна було б споживати для задоволення енергетичних потреб, одночасно задовольняла б потреби в білку. Діти, що ростуть, вагітні та жінки, що годують грудьми, мають вищі потреби в білку, як і люди, які страждають від інфекцій, кишкових паразитів та станів, при яких посилюється катаболізм білка. Під час стресу, що супроводжує лихоманку, переломи кісток, опіки та інші травми, відбувається значна втрата білка з тканин, який необхідно відновлювати під час одужання, тому в цей час необхідне високе споживання білка разом із достатнім споживанням енергії [1-3].

Споживання м'яса значною мірою залежить від його наявності, ціни та традицій. Виробництво м'яса — це дуже складна операція, яка залежить не лише від попиту (який зазвичай ґрунтується на ціні та доході), але й від багатьох соціальних та економічних впливів, таких як офіційна політика, механізми цінової підтримки та взаємозв'язки, такі як взаємодія між виробництвом яловичини та молока, наявність кормів для тварин та

конкуренція за їжу між людиною та тваринами. Засвоюваність білків різних раціонів значно варіюється. Наприклад, засвоюваність типових західних та китайських раціонів становить 0,95 (тобто засвоюється 95%). Засвоюваність індійської рисової дієти та бразильської змішаної дієти становить 0,8 (ФАО/ВООЗ 1985). Засвоюваність висока в раціонах, що включають молоко та м'ясо, і низька, коли переважають кукурудза та бобби [4, 5].

Збільшення кількості споживаного білка понад «потребу» компенсує будь-який дефіцит засвоюваності та якості білка.

М'ясо не є невід'ємною частиною раціону, але без продуктів тваринного походження необхідно мати певні знання про харчування, щоб вибрати адекватну дієту. Навіть невелика кількість продуктів тваринного походження доповнює та покращує дієту, що базується на рослинній їжі, щоб вона була поживно адекватною, незалежно від того, чи здійснюється обґрунтований вибір продуктів, чи ні.

Олійне насіння – це культура з високим вмістом поживних речовин, багата на жири, білки, вітаміни, мінерали та фітохімічні речовини. Його в основному переробляють для отримання олії з олійного насіння, крім того, як побічний продукт утворюється багатий на білок макуха/шрот, а також продукти з доданою вартістю, включаючи лушпиння, антиоксиданти, біоактивні сполуки тощо. Завдяки наявності фітохімічних речовин олійне насіння відоме як потенційний функціональний харчовий інгредієнт як у цілісному, так і в обробленому вигляді. Рослинна олія містить переважно ненасичені жирні кислоти; вони знижують ризик ожиріння, артросклерозу та, нарешті, запобігають ішемічній хворобі серця (ІХС), виводячи з організму поганий холестерин [5, 6].

Олію можна використовувати для приготування оброблених інгредієнтів, таких як шортенінг, маргарин, салатні олії, майонез, спреди, еквівалент какао-масла (ЕКМ), які далі використовуються для приготування хлібобулочних виробів, кондитерських виробів, екструдованих продуктів та готових продуктів. Багатий на

білокмакуха/шрот відомий для отримання білкового ізоляту/гідролізатів та біоактивних пептидів, які також використовуються як субстрат для приготування продукту з доданою вартістю, а також можуть бути використані для екстракції антиоксидантів.

Олійне насіння потенційно може бути використане як функціональний харчовий інгредієнт у технології м'ясопродуктів і варених ковбас

## Розділ 1

### Огляд літератури

#### 1.1 Побічні продукти харчової і переробної промисловості

Харчові відходи або побічні продукти є темою, яка викликає занепокоєння в усьому світі, оскільки щорічно в усьому світі харчова промисловість генерує велику кількість відходів або побічних продуктів з різних джерел, призначених для споживання людиною. Поводження з великою кількістю різних біорозкладних матеріалів є складним завданням, і через витрати, пов'язані з поводженням з твердими відходами на звалищах, багато з цих побічних продуктів і відходів не використовуються, а натомість викидаються, губляться, розкладаються або споживаються шкідниками, створюючи серйозні екологічні проблеми через мікробне розкладання та утворення фільтрату [7-9].

Виробництво харчових побічних продуктів та відходів охоплює весь життєвий цикл харчових продуктів: від сільськогосподарського виробництва до промислового виробництва та переробки, роздрібної торгівлі та побутового використання [10-12]. Згідно з наявними даними, харчові відходи у менш розвинених країнах виникають під час виробництва, тоді як у розвинених країнах значна їх кількість відбувається на етапі споживання (до 35–60% від загальної кількості харчових відходів), що становить приблизно 222 мільйони тонн харчових відходів [13].

Незважаючи на конкретну статистику щодо харчових побічних продуктів та відходів, точні кількості досить важко визначити; проте 28 держав-членів ЄС щорічно виробляють близько 88 мільйонів тонн харчових відходів і очікується що до 2030 року цей показник зросте приблизно до 126 мільйонів тонн, якщо не буде вжито додаткових заходів та політик щодо запобігання [14, 15].

Сектори, що найбільше сприяють харчовим відходам, — це

домогосподарства та переробна промисловість. На ці два сектори припадає 72% харчових відходів ЄС (53% — побутові, 19% — харчова промисловість), хоча існує значна невизначеність щодо дооцінки для переробного сектору порівняно з усіма іншими секторами. До 12% стосується харчового сектору (готові до вживання продукти, громадське харчування та ресторани), 10% походить від первинного виробництва, а 5% — від оптової та роздрібної торгівлі [16-18].

Це являє собою не лише проблему ресурсів, довкілля та економіки, а й моральний виклик для сучасного суспільства [19].

19% харчових відходів або побічних продуктів, що утворюються під час переробки різних харчових продуктів харчовою промисловістю, включають відходи тваринного походження м'ясопереробної промисловості, відходи з морських джерел та молочної промисловості, відходи переробки рослинного походження та відходи зернопереробної промисловості. Різні види відходів та побічних продуктів, що утворюються різними харчовими і переробними підприємствами.

Залежно від типу сировини, що переробляється, типу продукту, що виробляється, та використовуваної технології виробництва, утворені відходи та побічні продукти відрізняються один від одного за різними параметрами, такими як кількість, що утворюється, або, наприклад, хімічний склад. Одним із прикладів цього є різниця в хімічному складі відходів та побічних продуктів, що утворюються м'ясопереробній промисловості: м'ясопереробна промисловість виробляє відходи та побічні продукти з високим вмістом білка та жиру. Загалом, відходи харчової промисловості мають специфічні характеристики, такі як велика кількість органічних матеріалів у вигляді ліпідів, білків та вуглеводів, що призводить до високого хімічного та біохімічного споживання кисню (ХСК та БСК відповідно) [20].

## **1.2 Олійні культури як потенційний функціональний харчовий інгредієнт**

Функціональні продукти харчування – це продукти, які надають або забезпечують додаткові функції, пов'язані переважно зі здоров'ям, «окрім основної поживної цінності» [21]. Термін «функціональний» іноді може використовуватися для позначення збагачених харчових продуктів певними видами інгредієнтів (відомих як функціональні харчові інгредієнти), які мають користь для здоров'я споживача. Функціональні харчові інгредієнти часто включають поліфенольні сполуки, фітостероли, токофероли, флавоноїди, харчові волокна, вітаміни, мінерали тощо, які додаються під час обробки та, як очікується, мають підтвержені декларації структури/функції та можуть підтримувати заяви про користь для здоров'я [22]. Функціональні харчові інгредієнти зазвичай плутають з харчовими добавками, але це не те саме, хоча вони можуть мати однаковий хімічний склад і можуть містити подібні заяви про користь для здоров'я. Кількість окремих функціональних харчових інгредієнтів зростає, і функціональні продукти широко використовуються в приготуванні різноманітних продуктів харчування у повсякденному житті.

Олійні культури в цілому представляють найпростішу форму функціонального харчового інгредієнта, оскільки вони багаті на оліхімічні та фіто хімічні речовини, такі як фенольні сполуки, флавоноїди, лігнани, токофероли, токотрієноли, які, як відомо, мають антиоксидантну активність, що допомагає вивільняти оксидативний стрес в організмі та знижує ризик розвитку деяких видів раку [23]. Окрім фітохімічних речовин, олійні культури також відомі як багате джерело білка, жиру, золи, клітковини, вуглеводів, вітамінів, мінералів та деяких антинутрієнтних факторів, таких як глюкозинолати, фітати тощо [24, 25]. Світове виробництво основних олійних культур досягло 575,29

мільйона тонн у 2016-17 роках, а серед олійних культур перше місце посіла соя (351,32 мільйона тонн), далі йдуть ріпак (71,28 мільйона тонн), насіння соняшнику (47,8 мільйона тонн), арахіс (43,05 мільйона тонн) та бавовняне насіння (39,13 мільйона тонн) [26].

Олійні культури в основному висіваються для виробництва високо якісних жирів та олій, які використовуються або безпосередньо, або в переробленому вигляді, такому як маргарин, шортенінг, салатні олії тощо. Крім того, олії також корисні як мастила, мило та мийні засоби, поверхневі покриття, косметика та сировина для різних промислових продуктів [24]. Однак, під час переробки олійних культур також виробляється багатий на білок шрот/макуха, а також безліч інших продуктів з доданою вартістю, таких як фітохімічні речовини та олеохімічні речовини. Шрот/макуха, багатий на білки, антиоксиданти, клітковину, вітаміни та мінерали, вважається ідеальним інгредієнтом для підвищення харчової цінності продукту та для приготування недорогих здорових продуктів. Цей шрот з олійних культур можна переробляти, робити його більш смачним та їстівним шляхом відповідної обробки, а потім використовувати як інгредієнт або добавку в різних харчових продуктах для споживання людиною. Шрот з олійних культур переробляють на білкові ізоляти та гідролізати, і навіть може використовуватися як субстратний інгредієнт для виробництва вітамінів, ферментів, антимікробних засобів, антибіотиків тощо [26, 27] (рисунок 1.1). Тому важливим є розгляд всіх можливих аспектів використання олійних культур в цілому, олій, лушпиння та багатого на білок шроту.

### **1.2.1 Види олійних культур та їх харчові перспективи**

Олійні культури в основному класифікуються на основі їх виробництва на основні та другорядні. До основних олійних культур належать соя, арахіс, ріпак, соняшник, кунжут, сафлор, нігеля, рицина та



Соя



Соняшник



Ріпак



Ляне насіння



Купжут



Арахіс

Рис. 1.1 Види олійних культур

льон, тоді як до другорядних олійних культур належать кокосова та олійна пальма. Окрім цього, значну кількість рослинної олії також отримують з бавовняного насіння, рисових висівок та невелику кількість олії з кукурудзи [28]. Олійні культури відіграють важливу роль у харчуванні людини, оскільки вони багаті на жири, білки, сиру клітковину, вуглеводи, вітаміни, мінерали та різні фітохімічні речовини. Склад олійних культур представлено в таблиці 1.

Олійні культури багаті на жири та олії, особливо на поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК) з високим вмістом омега-6 жирних кислот, тобто лінолевої кислоти [29]. Вони позитивно впливають на організм людини, оскільки допомагають знизити ризик ішемічної хвороби серця (ІХС) та артеросклерозу. Соя містить 18-22% жиру, серед якого переважно ПНЖК (лінолева та ліноленова кислоти) та помірну кількість мононенасичених жирних кислот (МНЖК) та насичених жирних кислот (олеїнова, стеаринова та міристинова кислоти). Порівняно з соєю, арахісова олія містить переважно 50% МНЖК, 33% параформальдегіду та 14% насичених жирних кислот, що є корисним для серця поєднанням. Існують доведені докази споживання соєвого та арахісового жирів та зниження ризику ішемічної хвороби серця (ІХС) [30].

Майже 90% насіння соняшнику містять переважно ПНЖК та певна кількість насичених жирних кислот. Ненасичені жирні кислоти знижують кількість поганого холестерину, тобто ліпопротеїнів низької щільності (ЛПНЩ) та ліпопротеїнів дуже низької щільності (ЛПДНЩ), що, у свою чергу, допомагає зменшити ризик ожиріння, артеросклерозу та, зрештою, запобігає ішемічній хворобі серця (ІХС). Жирні кислоти є носіями жиророзчинних вітамінів, головним чином вітаміну Е/токоферолів/токотрієнолів, ці сполуки, як відомо, мають високу антиоксидантну активність, що призводить до зниження оксидативного стресу в організмі та, отже, запобігає ризику ІХС. Тому олійний жир потенційно може бути використаний як функціональний харчовий інгредієнт.

## Харчовий склад олійних культур

№	Олійна культура	Наукова назва	Жири	Білки	Вуглеводи	Вітаміни	Мінерали
1	Соеві боби	<i>Glycine max</i>	18-22%	20-25%	30-35%	В <sub>1</sub> , В <sub>2</sub> , В <sub>6</sub> та вітамін Е	Fe, P, K, Mg, Ca, Cu, Zn, Mn
2	Арахіс	<i>Arachis hypogaea</i>	40-50%	22-26%	14-17%	Вітаміни А, С, Е, комплекс В	Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, P, Se, Zn
3	Ріпак	<i>Brassica napus</i>	32-36%	22-25%	25-28%	Вітаміни А, С, Е, К, комплекс В	Ca, Cu, Fe, Mg, Mn, Se, Zn
4	Соняшник	<i>Helianthus annuus</i>	35-37%	18-20%	5-7%	Вітамін Е, комплекс В	Ca, Mg, Mn, Se, Cu, Zn, Fe
5	Кунжут	<i>Sesamum indicum</i>	45-50%	15-18%	22-24%	Вітамін С, комплекс В	Ca, Fe, Mg, K, Zn, Cu, Se, Mn
6	Шафран	<i>Carthamus tinctorius</i>	32-35%	14-19%	22-26%	Вітаміни А, Е, комплекс В	K, P, Mg, Ca, Fe, Zn, Cu, Mn

(продовження на наступній сторінці)

Таблиця 1 (продовження)

7	Нігер	<i>Guizotia abyssinica</i>	30-35%	28-30%	20-25%	Вітаміни А, Е, комплекс В	Р, К, Са, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, Se
8	Кетамове насіння	<i>Ricinus communis</i>	45-50%	18-20%	20-22%	—	Р, Са, Mg, К, Cu, Fe, Mn, Со
9	Льон	<i>Linum usitatissimum</i>	37-45%	17-22%	25-28%	Вітаміни А, Е, комплекс В	К, Са, Р, Fe
10	Кокос	<i>Cocos nucifera</i>	30-33%	3-4%	12-15%	Вітаміни А, Е, С, К, комплекс В	С, Cu, Fe, Mg, Mn, Р, Se, Zn

Олійні боби багаті на білок, і головним чином шрот/макуха олійних бобів є концентрованою формою білка, ця характеристика робить олійні боби важливою сировиною для приготування поживно щільної їжі. Соя містить 20-25% білка, що відповідає середній добовій потребі дорослих та дітей, але їй бракує амінокислоти, що містить сірку, тобто метіоніну. Арахіс містить 22-26% білка зі збалансованим амінокислотним складом і відомий як найбагатше джерело аргініну [31]. Білок сої та арахісу має характерну особливість легкого засвоєння та перетравлення, і вони за харчовою цінністю еквівалентні тваринному білку [32]. Ріпак містить 34,50% білка, з яких 39,88% альбумінів, 37,94% глобулінів, 46,25% глютелінів та 9,63% проламінів [33]. Насіння кунжуту містить 20% білка, серед яких 8,6% альбуміну, 67,3% альбуміну, 1,4%

проламіну та 6,9% глютеліну [34]. Насіння льону містить в середньому 21% білка, серед якого 20-42% складають альбуміни, 26-58% глобуліни. Якість білка насіння льону порівнянна з соєвим білком; воно багате на аргінін, аспарагінову кислоту, глютамінову кислоту, тоді як лізин є обмеженим. Білок насіння льону має протигрибкову активність проти *Candida albicans*, *Alternaria solani* та *Aspergillus flavus* [35, 36].

Окрім жирів та білків, олійні насіння містять вуглеводи у невеликій кількості. Хоча в порівнянні зі злаками, вони також містять вітаміни, мінерали та різні фітохімічні речовини, олійна культура містить жиророзчинні вітаміни А, Е, К та водорозчинні вітаміни С, В, ВВ, фолієву кислоту та інші. Ці вітаміни відіграють життєво важливу роль в організмі, як-от ніацин, який важливий для функціонування шкіри, нервів, травної системи, перетворення їжі в енергію, захисту від хвороби Альцгеймера тощо; вітамін Е, який допомагає запобігти ІХС, діючи як антиоксидант, сприяє виведенню натрію з сечею тощо; фолат, який важливий під час вагітності, немовлячого віку та для підтримки клітин [35, 37, 38]. Такі мінерали, як Са, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Se, P, К, присутні в олійному насінні, вони в основному діють як кофактор для багатьох ферментів та беруть участь у різних метаболічних шляхах. Олійна культура також містить фітохімічні речовини, такі як каротиноїди, поліфеноли, флавоноїди, фітостероли, токофероли та токотрієноли [24]. Ці біоактивні сполуки мають природну антиоксидантну активність, яка допомагає знизити оксидативний стрес в організмі, а також зменшує деякі види раку, пухлини, запалення, дегенеративні захворювання нервів, артрит, атеросклероз, серцеві захворювання та покращує імунітет [44,45]. Отже, олійне насіння може бути використане як функціональний інгредієнт у приготуванні різноманітних харчових продуктів, таких як хлібобулочні вироби, напівфабрикати, екструдовані продукти та місцеві продукти харчування, які мають корисні властивості для здоров'я. Олійне насіння також містить антинутрієнтний фактор, через який його

використання обмежене. Антинутрієнтними сполуками, присутніми в олійному насінні, є інгібітори протеаз, фітинова кислота, цианогенні глюкозиди тощо, тому обробку слід провести перед додаванням або приготуванням. Переробка олійних культур

### **1.2.2 Переробка олійних культур**

Переробка олійного насіння включає очищення, обробку, сушіння, лушення, подрібнення, лушення та екстракцію олії. Олійне насіння повинно перед обробкою їх необхідно очистити, щоб видалити сторонні матеріали, такі як стебла, солома, палички, листя, нитки, метал, полова, бруд, а потім їх необхідно попередньо обробити (наприклад, промивання, пророщування, варіння, обробка мікрохвильовою піччю, ультразвук) для видалення анти поживних сполук. Після цього вологість олійного насіння зменшується шляхом сушіння, щоб розпушити лушпиння, що, у свою чергу, призводить до легкого видалення лушпиння з насіння [24]. Під час сушіння слід дотримуватися безпеки, оскільки олія, що міститься в олійному насінні, може спалахнути під час сушіння, тому для сушіння слід використовувати безпечну температуру. Після цього проводиться лушення/видалення лушпильників/лушення, щоб збільшити вихід та продуктивність лушпильника, а також зменшити ймовірність зносу, оскільки лушпиння має абразивну природу. Якщо лушпиння не видаляється, воно знижує вихід, поглинаючи олію та утримуючи її в пресованому шроті/макусі.

Широко використовуються лушпильники ударного, дискового та ножового типу. Для розриву клітини для легкого вилучення олії використовується подрібнення та лушення, а потім варіння та темперування, що головним чином робиться для денатурації білка, інактивації ферментів та вивільнення олії з клітин. Після цього олію можна екстрагувати двома методами: механічним віджиманням

(метод пресування: холодне або гаряче, за допомогою шнека) та екстракції розчинником. При механічному віджимі олії вже розірвані клітини піддаються додатковому механічному впливу, і олія екстрагується, але цей метод має недолік у вигляді залишкової олії в макусі/шроті 7%). Щоб подолати цей недолік, використовується метод екстракції розчинником, при якому екстракція олії проводиться в розчиннику, що залишає <1% олії в макусі/шроті [46]. Сьогодні, через екологічні обмеження, необхідність мінімізації витрат енергії та здоров'я споживачів, нові методи екстракції отримали велику увагу. Нові методи зменшили споживання розчинника та, що ще важливіше, скоротили час екстракції. Ці методи екстракції включають екстракцію за допомогою ультразвуку, над критичну флюїдну екстракцію, мікрохвильову флюїдну екстракцію та екстракцію розчинником під тиском [47].

### **1.3 Використання олійного насіння та продуктів його переробки як функціонального харчового інгредієнта**

#### **1.3.1 Олійні культури**

З точки зору харчування та здоров'я, олійні культури в цілому є важливою культурою, яка відіграватиме важливу роль у постачанні продуктів харчування в майбутньому. Олійні містять різні корисні для здоров'я сполуки, які допоможуть запобігти хворобам, спричиненим способом життя. Соя містить ізофлавоїни, які відповідають за зниження захворюваності на рак молочної залози завдяки протипухлинному ефекту, тоді як соя також проявляє антидіабетичний та протижировий ефект завдяки наявності клітковини. Крім того, соєві боби також мають властивість зміцнювати нирки захисний ефект, імуномодельюча активність та антиоксидантна активність завдяки наявності білка, ізофлавоїнів та клітковини [37]. Насіння льону також демонструє різноманітний оздоровчий ефект, головним чином завдяки

наявності трьох біоактивних сполук:  $\alpha$ -лінолевої кислоти, харчових волокон та лігнанів. У різних клінічних випробуваннях було показано, що  $\alpha$ -ліноленова кислота ( $\beta$ -3жирнікислоти) корисна для профілактики ІХС, ожиріння, атеросклерозу, артритутаастми, де відомо, що лігніни (фітоестрогени) знижують ризик різних гормонозалежних видів раку, особливо раку молочної залози, остеопорозу та серцевих захворювань [48].Також було показано, що арахіс корисний для здоров'я завдяки наявності аргініну, ненасичених жирних кислот, ресвератролу, фітостеролів, фенольних кислот та флавоноїдів. Олійне насіння можна використовувати як функціональний харчовий інгредієнт завдяки наявності вищезгаданих сполук, які, як було показано, запобігають різним хворобам, спричиненим способом життя. Його можна вживати в цілісному вигляді або переробляти на різноманітні продукти, так і як соєві боби: повітряні, пророщені в салатах, соєве борошно можна використовувати для виготовлення хлібобулочних виробів, екструдованих продуктів, готових продуктів, чапаті, напоїв, дитячого харчування, їжі для діабетиків. тофу, темпе, місо, натто, соєве молоко; арахіс: смажений арахіс, арахісова паста, арахісовий соус, арахісова паста, арахісове борошно, яке можна додатково використовувати для виготовлення місцевих (чікі) або перероблених продуктів (снеки та батончики), композитне борошно, арахісове молоко, арахісовий напій, аналоги арахісового сиру; насінняльону: використовується як замітник яєць у хлібобулочних виробках, таких як торти, мафіни, печиво та млинці, екструдовані продукти, такі як пиріжки, макарони, макарони, енергетичні батончики.

### 1.3.2 Олія

У промисловості олійне насіння переважно переробляється для отримання олії з насіння, а потім проводиться рафінування олії для споживчих або промислових цілей. Світове виробництво олії досягло

182 мільйонів метричних тонн у 2022-23 роках [25]. У харчовій промисловості його можна використовувати безпосередньо як кулінарну олію або переробляти на маргарин, салатні олії, спреди, майонез, шортенінги, рослинні вершки, арахісову пасту, еквівалент какао-масла та інші хлібобулочні та кондитерські вироби. Його також можна використовувати для промислового використання, як мастила, мило, фарби, покриття для підлоги, покриття, чорнила, лінолеум тощо.

### **Кулінарна олія**

Рослинні олії вважаються здоровішою альтернативою порівняно з тваринними жирами та потенційно можуть використовуватися як функціональний харчовий інгредієнт у вигляді кулінарної олії. Рослинні олії багаті на полі ненасичені жирні кислоти (ПНЖК) та моно ненасичені жирні кислоти (МНЖК), тому вони передають свою функціональність і приготованому продукту. Тому вибір кулінарної олії має бути правильним, оскільки це безпосередньо пов'язано зі здоров'ям споживача. Якщо ПНЖК та МНЖК частіше вживаються в раціоні, то вони знижують ризик ожиріння, артросклерозу та, нарешті, запобігають ішемічним захворюванням серця (ІХС), виводячи з організму поганий холестерин. Що стосується проблем, пов'язаних зі здоров'ям, то кращими кулінарними оліями є рисові висівки, ріпакова, гірчична та арахісова, але їх необхідно чергувати, оскільки жодна з них не містить правильної пропорції омега-3 жирних кислот. Омега-3 та омега-6 жирні кислоти є незамінними жирними кислотами, і вони дуже корисні для здоров'я, оскільки не можуть синтезуватися в організмі, тому повинні споживатися ззовні. Деякі рослинні джерела, багаті на омега-3 жирні кислоти, такі як лляна та конопляна олія, але вони не підходять для використання як кулінарні олії через низьку температуру димлення, низьку окислювальну стабільність, і навіть

вони змінюють свою поживну цінність при високій температурі. Аналогічно омега-6 жирні кислоти присутні в арахісовій, бавовняній, соняшниковій та кукурудзяній олії.

Світова структура споживання олій у 2016-17 роках була такою: пальмова олія посідає перше місце (59,97 мільйона метричних тонн), за нею йде соєва олія (53,62 мільйона метричних тонн), ріпакова олія (29,22 мільйона метричних тонн), соняшникова олія (16,52 мільйона метричних тонн), пальмоядрова олія (7,02 мільйона метричних тонн), арахісова олія (5,77 мільйона метричних тонн), бавовняна олія (4,38 мільйона метричних тонн), кокосова олія (3,17 мільйона метричних тонн) та оливкова олія (2,63 мільйона метричних тонн) [25]. Пальмова олія є одним із чудових варіантів завдяки своїй нижчій вартості, хорошим кулінарним властивостям та смаку. Гірчична олія також є здоровим варіантом для приготування їжі та смаження завдяки високій кількості мононенасичених жирних кислот (МНЖК) та поліненасичених жирних кислот (ПНЖК), і доведено, що вона є термостабільною порівняно з іншими оліями. Арахісова олія містить переважно 50% МНЖК, 33% параформальдегіду та 14% насичених жирних кислот, що є корисним для серця поєднанням. Існують доведені докази споживання соєвого та арахісового жирів та зниження ризику ішемічної хвороби серця (ІХС). Соя, соняшник та сафлор також є хорошим джерелом поліненасичених жирних кислот. Олія з рисових висівок є однією з найкращих олій, яку можна використовувати для смаження, завдяки високій температурі димлення, крім того, вона також містить вітамін Е/токофероли та оризаноли, які мають антиоксидантну активність. Склад жирних кислот деяких олій представлено в таблиці 2.

Таблиця 2.

## Жирнокислотний склад деяких важливих рослинних олій

№	Олія	Насичені жирні кислоти	Олеїнова кислота	Лінолева кислота (ω-6 ПНЖК)	Лінолева кислота (ω-3 ПНЖК)	Інші
1.	Пальмова олія	48% (44% пальмітинова, 4% стеаринова)	40%	10%	–	2%
2.	Соєва олія	15% (10% пальмітинова, 5% стеаринова)	23%	51%	7%	5%
3.	Ріпакова олія	6% (4% пальмітинова, 2% стеаринова)	56%	26%	10%	2%
4.	Соняшникова олія	10% (7% пальмітинова, 3% стеаринова)	14%	75%	–	1%
5.	Арахісова олія	16% (13% пальмітинова, 3% стеаринова)	38%	41%	–	5%
6.	Кокосова олія	90% (48% лауринова, 16% міристинова, 9% пальмітинова, 8% каприлова, 7% капринова, 2% стеаринова)	7%	2%	–	1%
7.	Оливкова олія	12% (10% пальмітинова, 2% стеаринова)	78%	7%	1%	2%
8.	Кукурудзяна олія	16% (13% пальмітинова, 3% стеаринова)	31%	52%	1%	–

### 1.3.3 Продукти переробки

Окрім використання олії для приготування їжі, її можна додатково переробляти на різні продукти, так і як жир, маргарин, салатна олія, майонез, еквівалент какао-масла тощо, які мають великий попит і можуть досягти гарної ціни на ринку.

Скорочення: Шортенінги – це жири, отримані переважно з тваринних джерел, такі як смалець, вершкове масло тощо, які тверді за кімнатної температури, і їх в основному використовують у приготуванні хлібобулочних виробів. Сьогодні, через перевагу споживачів здоровій їжі, спостерігається перехід від тваринних жирів до рослинних олій, які мають більше користі для здоров'я порівняно з тваринними жирами. Рослинними оліями, що використовуються для приготування шортенінгів, є пальмова, соєва, бавовняна, соняшникова та кукурудзяна. Як правило, частково гідрогенізовані олії та суміші двох або більше олій вважаються найкращими для приготування. Основна функція шортенінгу у випічці полягає в тому, що він робить випічку ніжною та вологою. Шортенінг має властивість оточувати борошно та інші інгредієнти разом і запобігати утворенню глютену, розбиваючи довгі нитки глютену на короткі фрагменти, звідси й термін «шортенінг». Це допомагає надати випічці гарної текстури. Шортенінг також використовується для смаження у фритюрі та діє як теплообмінник, який є ефективнішим, ніж сухе нагрівання духовки, і швидшим, ніж кип'ятіння води. Шортенінги бувають трьох типів: рідкий шортенінг для смаження, універсальний шортенінг та ванаспаті. Ці жири можна використовувати для виготовлення різноманітних продуктів, таких як хлібобулочні вироби, кондитерські вироби, продукти для смаження у фритюрі, закуски тощо.

Маргарини/Мази/Салатні олії: Маргарин – це продукт на основі емульсії, він являє собою емульсію типу «вода/масло» та містить 80% олії. Рослинні олії, такі як шортенінги, – це пальмова, соєва, бавовняна,

соняшникова та кукурудзяна – використовуються для приготування маргарину завдяки їхній користі для здоров'я. Маргарини поділяються на дві групи: столовий маргарин та хлібопекарський маргарин. Перший використовується як альтернатива вершковому маслу, а другий – для тортів, глазури, хліба, печива та інших продуктів, вирощених на дріжджах. Маргарини, виготовлені з рослинних олій, класифікуються як функціональні продукти харчування завдяки наявності рослинних стеролів та станолових ефірів, які, як було доведено, знижують рівень холестерину в організмі. Було виявлено, що змішування соняшникової олії з вищим вмістом олеїнової кислоти з іншими оліями та жирами є придатним для виробництва пластичних маргаринів. Спреди містять 20% та 40% жиру яку вигляді емульсій «вода/масло», такі «масло/масло», і їх готують з використанням рослинної олії. Високоолеїнові олії демонструють вищу стійкість до окислення в умовах зберігання завдяки наявності триацилгліцеролів, що містять моноєнові жирні кислоти, які мають нижчу швидкість окислення порівняно з полієновими жирними кислотами, присутніми в триацилгліцерилах.

Тому вони корисні у виробництві салатних олій та маргаринів. Арахісова олія широко використовується як салатна олія, сафлорова кукурудзяна олія та соняшникова олії також використовуються для салатних олій, але перед використанням їх необхідно депарафінізувати.

#### *Альтернативи какао-маслу*

Альтернативи какао-маслу класифікуються на три типи: еквіваленти какао-масла (ЕКА), замінники какао-масла (ЗКМА) та замінники какао-масла (ЗКМА). ЕКА виробляються з рослинних жирів, які демонструють таку ж поведінку, як і какао-масло, вони демонструють таку ж поведінку плавлення, а також складаються з того ж типу симетричних мононенасичених тригліцеридів. Тому вони можуть бути еквівалентними какао-маслу в усіх сенсах, тобто за плавленням, складом, поліморфізмом, кристалізацією тощо. ЗКМА традиційно базуються на комбінації

фракціонування та частково гідрогенізованої пальмової олії, ріпакової олії, бавовняної олії тасоевої олії. Але через проблеми, пов'язані зі здоров'ям, ЗКМА зараз виготовляють шляхом фракціонування пальмової олії. ЗКМА в основному базуються на лауринових жирах, тобто жирах, багатих на лауринову кислоту, які в основному виробляються з пальмоядрової та кокосової олії. Обидва є м'якими та можуть бути використані як альтернатива какао-маслу та для приготування глазурі для морозива [50].

### *Олеохімікати*

Рослинні олії мають кілька переваг, зокрема вони екологічні безпечний, відновлюваний ресурс, вони мають чудо ві технічні властивості та менше викликають алергію, хоча також мають деякі недоліки, такі як їхня висока вартість, реакційна здатність, низька стійкість до кисню та висока в'язкість.

Олеохімічні речовини в основному утворюються з гліцерину, жирних кислот, жирних спиртів (отриманих шляхом гідрування) та метилових ефірів жирних кислот. Рисунок 3 Раніше їх використовували як мастило та лампову олію, зараз вони використовуються як фарби, мило, лаки, мийні засоби, пластмаси, добавки до гуми, нафтопродукти та косметика. Олеохімікати мають амфіфільну природу, мають гідрофільну головку та гідрофобний хвіст, завдяки чому вони проявляють поверхнево-активні властивості і, отже, діють як поверхнево-активні речовини та емульгатори. Похідні олій та жирів настільки перспективні, що можуть знайти застосування майже в кожній галузі промисловості.

Основними олеохімічними речовинами, що отримують з жирів та олій, є гліцерин та його похідні (вони є продуктом гідролізу та важливим побічним продуктом миловарної промисловості, широко використовуються в косметиці, смолах, фармацевтиці, харчових зволожувачах, харчових емульгаторах, поліолах, целюлозі, тютюні

тощо), жирні кислоти та похідні (вони є продуктом омилення, знайшли застосування у виробництві мила, свічок, мастил, гуми для шин, поліролей, побутових та промислових мийних засобів), жирн

Ефіри кислот (їх отримують шляхом естерифікації, вони знайшли застосування як мастила, мийні засоби, пластифікатори в пластмасовій промисловості, в обробці металів, виробництві текстилю, косметичі та засобах особистої гігієни), метилові ефіри жирних кислот (їх отримують метанолізом тригліцеридів, вони знайшли застосування як мастила, косметика, полірувальні засоби, поліролі), жирні спирти та їх похідні (їх отримують шляхом гідрування під високим тиском, вони використовуються як пластифікатор, текстильні допоміжні речовини, мийні засоби, мастила та косметика), жирні аміни та їх похідні (вони є азотовмісними олеохімічними речовинами, вони в основному використовуються як текстильні, бактеріостати, пом'якшувачі паперу, емульгатори, органофільні глини, мийні засоби, фарби, інгібітори корозії та мастила) та жирні аміді (їх отримують в результаті реакції між жирною кислотою та безводним  $\text{NH}_3$ , вони знайшли застосування як антиблокувальний агент, мастило, мийний засіб, засіб для чищення килимів, шампуні та інгібітор корозії).

#### **1.3.4. Антиоксиданти з олії**

Олійні культури виявилися багатим джерелом антиоксидантів, але як такі, вони рідко споживаються, окрім сої та арахісу. Олійні культури в основному переробляються для отримання олії як основного продукту. Під час переробки олійних культур антиоксиданти, присутні в них, фракціонуються на гідрофільні та ліпофільні фракції. Ліпофільні антиоксиданти екстрагуються в сиру олію під час екстракції, але деякі антиоксиданти, які мають високу полярність, частково видаляються під час рафінування олій. Антиоксидантами, що переважно присутні в сирих рослинних оліях, є каротиноїди, токофероли та деякі стероли. Серед цих найважливіших

антиоксидантів, присутніх у сирій рослинній олії, є група токоферолів, включаючи токоферол. Токотрієноли також присутні в олії, і вони також доведено мають антиоксидантну активність.

Пігмент каротиноїди, присутній у сирій олії, також має антиоксидантну активність. Він видаляється під час рафінування, але знову додається до рафінованої олії, щоб запобігти окисленню та забезпечити споживачеві користь для здоров'я. Стерини, такі як авенастероли, що присутні в сирій олії, сприяють зниженню оксидативного стресу. Іншими антиоксидантами, присутніми в сирій олії, є ліганани, які містять зв'язані фенольні сполуки. Сезамолукунжутній олії, оризанол в олії рисових висівок, похідні гідрокситирозолуволивковій олії сприяють чудовій антиоксидантній активності.

Для екстракції антиоксидантів з олійних угідь було розроблено низку методів, включаючи адсорбцію та екстракцію розчинником з подальшою переетерифікацією та молекулярною дистиляцією. Ультразвукова екстракція, мікрохвильова екстракція та надкритична флюїдна екстракція мають переваги над іншими розчинниками, оскільки вони призводять до отримання антиоксидантів з гарною якістю та виходом.

#### 1.3.5 Лушпиння: джерело антиоксидантів

Лушпиння або шкаралупа є побічним продуктом переробки олійних культур. Зазвичай їх використовують для корму тварин як низькопротеїнову муку, але в деяких випадках вони містять багато фенольних сполук з антиоксидантними властивостями. Лушпиння використовується як паливо або корм, але воно містить більшу кількість фенольних сполук порівняно з насінням. У шкірці арахісу містяться різні типи фенолів, проціадини, флавоноїди, епікатехін та катехін, ресвератрол та проантоціанідини, тоді як конденсовані таніни містяться в лушпинні ріпаку. Повідомлялося, що сила антиоксидантної активності шкаралупи арахісу дорівнює

бутильованому гідроксианізолу (ВНА). Лушпиння соняшнику містить велику кількість кавової та хлорогенової кислот, і їх можна виділити з водного етанольного екстракту після омилення [52].

### **1.3.6 Макуха/шрот з олійних культур**

Макуха/шрот – це побічний продукт, отриманий після екстракції олії з олійного насіння шляхом механічної або розчинникової екстракції, при механічному віджимі вміст олії становить близько 6-7%, тоді як при розчинниковій екстракції він порівняно менший, тобто <1%. Макуха/шрот з олійного насіння в основному класифікується на дві категорії: їстівний макуха/шрот та неїстівний макуха/шрот.

Перша виготовляється з їстівного олійного насіння (наприклад, сої, арахісу, ріпаку, соняшнику, сафлору, кокосу, льону, бавовни), яке можна використовувати як корм для тварин і людей і містить від 15 до 50% білка, а потім не може використовуватися як джерело корму через наявність токсичних та інших домішок і може використовуватися як гній.

### **1.3.7 Неїстівні макухи/шроти з олійних культур**

На світовому ринку домінують вісім видів макухи/шроту, серед яких соєва макуха/шрот посідає перше місце (54% від загального виробництва), далі йдуть ріпакова макуха/шрот (10%), бавовняна макуха/шрот (10%), арахісова макуха/шрот, соняшникова макуха/шрот, кокосова макуха/шрот, сафлорова макуха/шрот та лляна макуха/шрот [27]. Макуха/шрот використовується як оброблений інгредієнт (білкові концентрати/ізоляти/гідролізати/біоактивні пептиди), як субстрат (для виробництва продуктів з доданою вартістю, таких як ферменти, органічні кислоти, амінокислоти, пігменти/барвники, гриби, одноклітинний білок, ароматизатори, поверхнево-активні речовини, біоактивні продукти тощо) та як джерело антиоксидантів [26, 27]. Знежирена макуха/шрот може бути

чудовим засобом для покращення використання макухи в раціоні людей, які страждають на недоїдання. Її можна використовувати для приготування композитного борошна, сніданків, хлібобулочних виробів, екструдованих продуктів, дитячого харчування та харчування для прикорму, місцевих продуктів, багатоцільових добавок та готових харчових продуктів

Таблиця 3.

Харчовий склад макухи/шроту з олійних культур

<b>Макуха</b>	<b>Сирий протеїн</b>	<b>Сира клітковина</b>	<b>Зола</b>	<b>Кальцій</b>	<b>Фосфор</b>
Макуха каноли	33.9	9.7	6.2	0.79	1.06
Макуха соняшникова	34.1	13.2	6.6	0.30	1.30
Макуха бавовняна	40.3	15.7	6.8	0.31	0.11
Макуха арахісова	49.5	5.3	4.5	0.11	0.74
Макуха гірчична	38.5	3.5	9.9	0.05	1.11
Макуха оливкова	6.3	40.0	4.2	–	–
Макуха пальмова	18.6	37	4.5	0.31	0.85
Макуха кунжутна	35.6	7.6	11.8	2.45	1.11
Макуха соєва	47.5	5.1	6.4	0.13	0.69

### 1.3.8 Білковий концентрат/ізолят/гідролізат

Макуха/шрот,отриманий після екстракції олії з олійних насіння, багатий на білок. Серед різних макух арахісова макуха має найвищий вміст білка (45-50%), далі йдуть соєва, бавовняна, ріпакова, кунжутна, соняшникова, пальмова та оливкова макуха. Ця багата на білок макуха використовується для приготування білкових концентратів (30-80% білка), білкових ізолятів (>90% білка) та білкових гідролізатів (гідролізований продукт білка). Білкові ізоляти отримують шляхом попередньої солюбілізації білка лугом (0,1 NNaOH), а потім ізоелектричного осадження за допомогою кислоти (0,1 NHCl), а потім промивання та сушіння. Білкові ізоляти можуть бути використані для приготування різних продуктів, багатих на білок, для боротьби з недоїданням. Білкові ізоляти можуть бути використані як функціональний інгредієнт у розробці білкових напоїв, коктейлів, енергетичних батончиків, заморожених десертів, сметани, соусів зі сметани, аналогів м'яса,аналогів сиру, екструдованих продуктів, багатих на білок макаронних виробів, порошоків для напоїв, дитячого харчування та харчування для прикорму тощо.

При гідролізі білкового ізоляту утворюється білковий гідролізат. За умови відповідного гідролізу у ці білки можуть знайти застосування в харчовій промисловості. Гідроліз призводить до структурної модифікації білків, що, у свою чергу, покращує функціональність білка, покращує розчинність, поверхнево-активні властивості, гідратацію та гелеутворюючі властивості. Функціональність залежить від типу використовуваного ферменту, його специфічності та ступеня гідролізу. Після контрольованого гідролізу ізолятів утворюється специфічний фрагмент білка, відомий як біоактивний пептид, який, як відомо, має біологічну активність і позитивно впливає на здоров'я людини. Користь для здоров'я від біоактивного пептиду включає антиоксидантну активність, антитромботичну активність, гіпохолестеринемічну

активність, активність зв'язування жовчних кислот та імуномодельюючу активність. Наприклад, гідролізат соєвого білка при розщепленні в контрольованих умовах та гідролізі мікробною протеазою призводить до утворення пептиду з хорошою функціональністю, такою як підвищена халатна активність заліза та покращені поверхнево-активні властивості. Гідролізат кунжутного макухи/шроту при подальшому гідролізі пепсином, папаїном та алкалозом призводить до утворення пептиду з покращеною функціональністю, включаючи антигіпертензивні властивості, покращену засвоюваність та антиоксидантну активність [54].

#### 1.4 Субстрат для виробництва ферментів

Макуха/шрот використовуються як субстрат у твердо фазній ферментації для виробництва різних ферментів, які, як було встановлено, відіграють важливу роль у промисловому застосуванні. Макуха/шрот відомі своєю багатістю на поживні речовини та постачальником вуглецю та азоту в середовищі, вони, як повідомляється, сумісні з грибковими видами. Протеаза, ліпаза,  $\alpha$ -амілаза, фітаза, глюкоамілаза, інуліназа, L- глутаміназа, манна за та таназа – це деякі з ферментів, що виробляються з використанням макухи/шроту як джерела поживних речовин.

Протеазу було отримано з використанням бактеріального та грибкового штаму *B. horikoshii*, *B. Clausi* I52, *B. Sp.* I-312, *A. oryzae* NRRL 1808, and *Penicillium sp.* відповідно вирощування на соєвому шроті/макусі, кокосовому шроті/макусі, пальмоядровому шроті/макусі, кунжутному шроті/макусі та оливковому шроті/макусі як субстраті у твердофазному бродінні [55, 56, 57, 58]. Ліпаза була вироблена найдавніше серед усіх ферментів за допомогою видів грибів, таких як *P. Simplicissimum*, *P. Chrysogenum* S1, *Candida rugosa*, *Rhizomucor pusillus*, *R. rhizopodiformis* вирощування на кокосовій макусі/шроті, кунжутній макусі/шроті,

оливковій макусі/шроті як джерелі поживних речовин [26, 59]. Однак інші ферменти, такі як фітаза,  $\alpha$ -амілаза, глюкоамілаза, L-глутаміназа, виробляються за допомогою видів грибів, таких як *R. Oligosporus*, *A. oryzae*, *Thermomucor indicae-seudaticae*, *Zygosaccharomyces rouxii* вирощування на кокосовій олії макуха/шрот, макуха/шрот з пальмової кісточки, макуха/шрот з бавовняного насіння та макуха/шрот з кунжутної олії відповідно як джерело поживних речовин у твердофазному бродінні [26]. Шарма та Кумар [60] доповнили поживне середовище каранжем та соєвим макухою/шротом у поєднанні з рисовою соломою для виробництва *Pleurotus florida*, *P. Sajor-caju* and *P. Ostreatus* був вищим на 54,7%.

### **1.5 Субстрат для виробництва грибів**

Макуха/шрот є багатим джерелом поживних речовин, як і олійні культури, вони забезпечують поживне середовище вуглецем та азотом. Багато досліджень повідомляли, що гриби, отримані методом твердофазної ферментації з використанням макухи/шроту як субстрату, мають хороші антиоксидантні властивості, оскільки поживні речовини можуть передаватись під час росту. Shashirekha та інші [61] повідомили про збільшення врожайності грибів у 12 разів при додаванні бавовняного макухи, а також повідомлялося, що отримані гриби багаті на білок і жир. Для виробництва грибів використовували макуху/ шрот у поєднанні з рисовою соломою; дослідження показало збільшення врожайності грибів на 50-100% порівняно з недобавленим субстратом. Отримані гриби можна використовувати для приготування каррі, супів тощо. Гриби є хорошим джерелом білка; вітамінів групи В, вітаміну С, кальцію, селену, а також містять деякі антиоксиданти, такі як ерготіонеїн, тому їх можна безпосередньо вживати або додавати як інгредієнт до різних харчових продуктів.

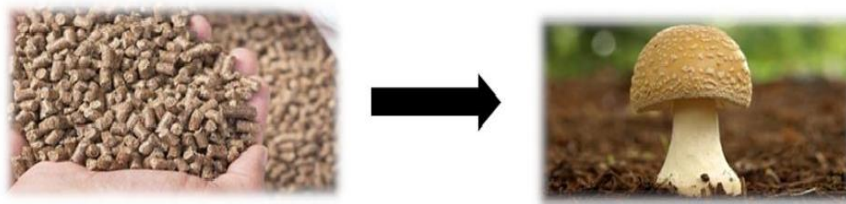


Рисунок 2. Макуха/шрот для виробництва грибів

### **1.6 Субстрат для виробництва антибіотиків та антимікробних препаратів**

Макуха/шрот відомі як гарне джерело поживних речовин, які забезпечують середовище вуглецем і азотом. Різні антибіотики та антимікробні засоби виробляються з використанням макухи/шроту як субстрату. Кунжутна макуха/шрот використовувалася як субстрат для виробництва антибіотиків, а кунжутна олія/шрот використовувалася як джерело вуглецю з фосфатним буфером. Проміжні продукти, що утворюються під час виробництва антибіотиків, легко та ефективно перетворюються на кінцевий продукт. Соняшникова макуха/шрот, кунжутна макуха/шротта Соевий шрот/макуха використовувалися для виробництва клавуланової кислоти, цефаміцину С [62, 63]. Повідомлялося про виробництво бацитрацину,  $\alpha$ -ендотоксину, методом твердофазної ферментації з використанням соняшникового шроту/макухи та кунжутного шроту/макухи *B. licheniformis* and *B. Thuringiensis* [64, 65].

### **1.7. Субстрат для виробництва біоповерхнево-активних речовин**

Біоповерхнево-активні речовини – це поверхнево-активні амфіпатичні молекули, отримані мікробним шляхом, що продукуються різними мікроорганізмами. В останні роки ці молекули привернули велику увагу завдяки своїм чудовим властивостям, таким як висока поверхнева активність, знижена токсичність та легка біорозкладність. З цих причин вони можуть знайти величезний

потенціал застосування в харчовій, фармацевтичній, зоотехнічній та терапевтичній промисловості. Повідомлялося, що мікроорганізми виробляють кілька типів біоповірнево-активних речовин, таких як гліколіпіди, ліпопептиди, фосфоліпіди та жирні кислоти, полімерні та тверді біоповірнево-активні речовини. Арахісова макуха використовується як джерело вуглецю та азоту в середовищі для росту *Lactocillus delbrueckii* є бактерією, що продукує біосурфактанти, вона виробляла гліколіпід, який, як було виявлено, має хорошу емульсійну та піноутворюючу здатність, тому його можна використовувати в харчових рецептурах на основі емульсій. Для виробництва ліпопептиду з *Brevibacterium aureum* суміш MSA13 з оливкової макухи та сафлорової макухи використовується як субстрат, а отриманий ліпопептид має хороші антибактеріальні, протигрибкові та біоплівкові властивості, що може бути використано в біоремедіації або в пакувальних матеріалах.

### **1.8 Шрот золійних культур як антиоксиданти**

Макуха/шрот містить більше гідрофільних антиоксидантів та залишкову кількість ліпофільних антиоксидантів. Антиоксиданти, присутні в макусі/шроті,- це фенольні кислоти у вільній, естерифікованій або конденсованій формі, флавоноїди, лігнани. Ці антиоксиданти можуть допомогти зменшити оксидативний стрес в організмі та додатково запобігти деяким видам раку.

Соевий шрот містить ізофлавоїни, похідні коричнеї кислоти. Антиоксидантна активність арахісового шроту/макухи зумовлена наявністю фенольних кислот (3-3,5г/кг), хлорогенової кислоти та кавової кислоти. Антиоксидантна здатність ріпаку, гірчиці, соняшнику, бавовни та кунжуту зумовлена головним чином наявністю фенольних сполук, включаючи синапін, бензойну, ефіри фенольних кислот, хлорогенову, кавову, р-гідроксибензойну, р-кумарову, ферулову, р-гідроксибензойну кислоти та кверцетин тощо [66]. Основним

антиоксидантом, присутнім у висівковій олії, є  $\alpha$ -оризанол, який являє собою суміш стеїлферулату з пов'язаними сполуками. Антиоксиданти, присутні в шроті олійних культур, представлені в таблиці 4.

Таблиця 4.

Антиоксидантні сполуки в макусі/шроті

№	Олійна сировина	Антиоксидантні сполуки
1	Макуха ріпакова, гірчична	Синапін. Бензойна і корична кислоти, естери фенольних кислот і глікозиди
2	Макуха арахісова	Фенольні кислоти та естери, такі як р-кумарова, сиринова, кавова, р-гідроксибензойна, кавова та ферулова кислоти
3	Макуха соняшникова	Сиринова, ванілінова, галієва, хлорогенова, кавова, р-кумарова, р-гідроксибензойна та ванілінова кислоти, епікатехін, катехін
4	Макуха лляна	р-гідроксибензойна, кумарова, синапова кислоти, лігнани та ферулова кислота
5	Макуха кунжутна	Кумарова, лігнани, ферулова, ванілінова та синапова кислоти
6	Макуха бавовняна	р-гідроксибензойна, синапова, ферулова кислота, рутин і кверцетин
7	Макуха примули вечірньої	Ізофлавіони, проантоціанідини та їх галати
8	Макуха оливкова	Флавоноїди, секоїридоїди, гідрокситирозол і лігнани

Антиоксиданти з макухи/шроту можна екстрагувати за

допомогою надкритичного рідинна екстракція, мікрохвильова екстракція, ультразвукова екстракція, екстракція розчинником та екстракція за допомогою обробки під високим тиском. Ці екстраговані антиоксиданти можуть бути використані як функціональні харчові інгредієнти в різноманітних харчових продуктах, таких як енергетичні батончики, напої, хлібобулочні вироби, екструдовані продукти, місцеві продукти та готові/спеціальні продукти/продукти, виготовлені на замовлення.

### **Висновки до розділу 1**

Олійні культури є багатим джерелом, головним чином жирів та білків, з додатковими фітохімічними сполуками, завдяки яким їх дуже добре можна називати функціональним харчовим інгредієнтом. Однак комерційне використання цих олійних культур як функціонального харчового інгредієнта все ще перебуває на початковій стадії через наявність антинутрієнтного фактора. Потрібні більш масштабні дослідження для зменшення антинутрієнтного фактора та просування використання олійних культур на комерційному рівні як функціонального харчового інгредієнта.

## **РОЗДІЛ 2. Методологія проведення досліджень**

У цьому розділі представлено програму аналітичних та експериментальних досліджень з розробки удосконаленої технології варених ковбас з використанням продуктів переробки олієвмісних культур, визначено предмети та матеріали дослідження, наведено характеристику методів дослідження фізико-хімічних, функціонально-технологічних, органолептичних та інших показників предметів досліджень, а також впровадження інноваційних технологій варених ковбас з використанням функціональної композиції для підвищення технологічних показників дослідних рецептур варених ковбас.

### **2.1 Мета, завдання, об'єкт і предмет досліджень**

Метою наукової роботи є теоретичне обґрунтування та експериментальне доведення можливості використання борошна олієвмісних культур, як білоквмісної сировини у ковбасному виробництві. Удосконалити технологію виробництва, сосисок, із рослинною сировиною.

Об'єкт дослідження – технологія ковбас вареної групи з використанням борошна з насіння олієвмісних культур.

Предмет дослідження – м'ясо куряче, м'ясо свинини та яловичини борошно з насіння олієвмісних культур, модельні м'ясні фарші, готові вироби.

### **2.2 Схема проведення досліджень**

Технологія виробництва сосисок має проводитися згідно санітарних норм, які наведені у “Санітарних правилах рибної та м'ясної промисловості” та “Інструкції з миття і профілактичної дезінфекції на підприємствах м'ясної, птахопереробної, рибної промисловості».

Нижче наведено у вигляді блок-схеми план проведення експериментальних даних.

## План проведення експериментальних досліджень



Експериментальні дослідження проводили з метою удосконалення технології сосисок з використанням борошна з насіння гарбуза та соняшника, створення на їх основі рецептур сосисок з підвищеним вмістом білку.

Програма досліджень передбачає розробку рецептури і технологічної схеми сосисок та вивчення органолептичних показників та фізико-хімічних і технологічних властивостей нових продуктів.

Вирішуючи, поставлені задачі, використовували об'єкти, матеріали і методи досліджень, які забезпечували достовірність наукових результатів.

Дослідження виконані на кафедрі технології м'яса і м'ясних продуктів НУХТ.

## 2.3 Методи ослі́дження

*Методи дослідження.* В роботі використані хімічні (хімічний склад сировини, модельних фаршів та готових сосисок), фізичні (рН, структурно-механічні властивості), біохімічні (амінокислотний, жирнокислотний склад сировини та готових сосисок), мікробіологічні, органолептичні методи досліджень, які дозволяють визначити якісний і кількісний склад, а також показники якості сосисок, їх харчову цінність. Відбір зразків рослинних добавок і підготовку їх до досліджень здійснювали відповідно до ДСТУ 4823.2:2007.

### 2.3.1 Масова частка вологи

Масову частку вологи в м'ясних продуктах визначали за з ДСТУ 1442:2005.

Шляхом висушування подрібненого зразка продукту в попередньо зваженому бюксі при  $105\pm 2^\circ\text{C}$  до постійної маси. Масову частку вологи у відсотках розраховували по формулі:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де  $W$  - вміст вологи, %;

$m_1$  - маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  - маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  – маса пустої бюкси, г.

Масову частку вологи й летких речовин у борошні насіння гарбуза визначали з ДСТУ 1442:2005.

За остаточний результат приймали середнє арифметичне двох визначень. Розбіжності при паралельних визначеннях не перевищували  $\pm 0,2\%$  для борошна й  $0,5\%$  для м'ясних виробів. Остаточний результат розраховували з погрішністю до  $0,1\%$ .

### 2.3.2 Масова частка жиру

Масову частку жиру визначали шляхом екстракції його сумішшю хлороформу й етилового спирту в приладі, що складається з фільтруючої ділильної лійки з впаяним скляним фільтром і приймача, з наступним видаленням розчинника, підсушуванням при  $103\pm 2^\circ\text{C}$  і зважуванням. Наважку зразка зважували й переносили в ділильну лійку, куди наливали екстрагувальну суміш. Лійку енергійно струшували протягом 2 хв. Отриманий екстракт зливали в приймач, а потім у мірну колбу. Екстракцію проводили три рази. Екстракт упарювали на водяній бані до зникнення запаху розчинника, а потім висушували при температурі  $103\pm 2^\circ\text{C}$  до постійної маси.

Вміст жиру у відсотках визначали по формулі:

$$X = \frac{(m_1 - m) \cdot 100 \cdot 50}{20m_0}, \quad (2.2)$$

де  $m_1$  – маса бюкса з жиром, г;

$m$  – маса бюкса, г;

$m_0$  – маса наважка, г;

20 – кількість хлороформеного екстракту, витраченого для визначення вмісту жиру,  $\text{cm}^3$ ;

50 – загальний об'єм екстракту,  $\text{cm}^3$ .

### 2.3.3 Масова частка вуглеводів

Масову частку вуглеводів визначали розрахунковим шляхом, як

різницю масової частки білків, жирів, мінеральних речовин і вологи від 100%.

#### **2.3.4 Масова частка мінеральних речовин**

Масову частку мінеральних речовин визначали методом спалювання й наступного озолення наважки з наступним прожарюванням мінерального залишку в муфельній печі при температурі 500-700°C протягом 5-6 год до постійної маси.

За остаточний результат досліджень приймали середнє арифметичне результатів двох паралельних визначень, розбіжність між якими не перевищувало  $\pm 0,2\%$  [67].

#### **2.3.5 Визначення рН білкових препаратів**

Для визначення рН білкових суспензій різні концентрації готували 50 см<sup>3</sup> суспензій у дистильованій воді й 2,5 і 5,0% розчинах кухонної солі. Суспензію перемішували 15 хв при кімнатній температурі й визначали рН на аналізаторі рідини (високоточному рН-метрі - йономірі з погрішністю вимірювання  $\pm 0,005\text{pX}$ ), попередньо відкаліброваному по стандартних буферних розчинах [67].

#### **2.3.6 Визначення рН м'ясних систем**

Для визначення рН м'ясних фаршів готували водну витяжку в співвідношенні 1:10, для чого наважку фаршу масою  $10,00 \pm 0,02$  г ретельно подрібнювали, поміщали в склянку місткістю 100 см і екстрагували дистильованою водою протягом 30 хв при температурі навколишнього середовища при періодичному перемішуванні скляною паличкою.

Отриманий екстракт фільтрували через складчастий фільтр і використовували для визначення рН. рН визначали на Аналізаторі рідини (високоточному рН-метрі-йономірі з погрішністю вимірювання  $\pm 0,005 \text{pX}$ ), попередньо відкаліброваному по стандартних буферних розчинах [67].

### 2.3.7 Емульгуюча здатність (ЕЗ)

Емульгуючу здатність визначали методом Inklaar P. та Fourtuin J., шляхом приготування емульсій на основі 1%-их по білку водних дисперсій й рафінованою соняшниковою олією емульгуванням при швидкості обертання 3000 об/хв і постійній швидкості додавання олії – 5 мл/хв. Для кожного зразка приготували серію емульсій зі вмістом жирової фази від 10 до 90%. Розливали за допомогою шприца в пробірки діаметром 10 мм, термостатували при температурі 85°C протягом 20 хв, потім охолоджували проточною водою й центрифугували при 6000 об/хв 30 хв. Критерієм стабільності емульсій при вихідному співвідношенні жирової й водної фаз служило середнє для пробірок співвідношення фаз у системі [67].

### 2.3.8 Вологоутримуюча здатність (ВУЗ)

Вологоутримуючу здатність визначали за наступним чином. В 11 центрифужних пробірок місткістю 30 см<sup>3</sup> поміщали 1 або 2 г продукту, доливали від 10 до 20 г води (або 2,5% розчину хлористого натрію) з інтервалом 1 г, потім проводили термообробку при температурі 75-85°C протягом 20 хв на водяній бані, потім охолоджували й центрифугували при 1500 об/хв протягом 15 хв, кількість незв'язаної води (сольового розчину) визначали, зливаючи із пробірок і зважуючи воду, яка відокремилась (сольовий розчин). За результатами експерименту будували графіки в координатах «кількість незв'язаної води» від «кількості доданої води». Експериментальні точки апроксимували лінійною залежністю:

$$W_{\Gamma} = W - W_b, \quad (2.3)$$

де  $W_{\Gamma}$  – кількість води, г, яка відокремилась в результаті центрифугування;

$W$  – кількість доданої води, г;

$W_b$  – кількість зв'язаної води, г [67].

### **2.3.9 Жирутримуюча здатність (ЖУЗ)**

У скляні центрифужні пробірки місткістю 30 см<sup>3</sup> поміщали 2 г досліджуваних препаратів й додавали від 1 до 6 г рослинної олії з інтервалом 0,5 г. Вміст пробірок перемішували скляними паличками протягом 10 хв, після чого пробірки із суспензіями препарату витримували 15 хв у термостаті при температурі 74-76°C, продовжуючи перемішувати.

Після термостатуванні пробірки охолоджували холодною водою до кімнатної температури й центрифугували на центрифугу при 1500 об/хв. За величину ЖУЗ приймали максимальну кількість доданої олії, при якій не спостерігається відокремлення олійної фази в процесі досліджень, у перерахуванні на 1 г препарату. ЖУЗ виражали в грамах олії на грам препарату [67].

### **2.3.10 Вологопоглинаюча здатність (ВПЗ)**

Вологопоглинаюча здатність білкових препаратів визначали за допомогою сітчастої склянки з нержавіючої сталі (висота - 80 мм, діаметр - 35 мм, діаметр отворів сітки - 1,5 мм, кількість отворів на 1 см<sup>2</sup> -10-20 шт). Дно й стінки склянки закривали фільтрувальним папером (у запобіганні втрат дрібних часток) і змочували її водою. Протягом 20 хв воді давали стекти, а потім зважували склянку. У підготовлену, у такий спосіб склянку, поміщали наважка 3 г і витримували в дистильованій воді необхідний час. По закінченні часу витримки, воді давали можливість стекти також протягом 20 хв. Зразок після витримки знову зважували. Водопоглинальну здатність в %, визначали, як відношення маси наважки після замочування до маси наважка до замочування [67].

### **2.3.11 Вологозв'язуюча здатність м'яса (ВЗЗ)**

При визначенні ВЗЗ методом пресування наважку м'ясного фаршу масою 0,3 г зважували на кружку з поліетилену діаметром 15-20 мм. Після цього наважку разом з поліетиленовим кружком переносили на бензольний фільтр, поміщений на скляну пластинку так, щоб наважка опинилась під кружком. Зверху наважку накривали такою ж пластинкою, що й нижню,

встановлювали на неї вантаж масою 1 кг і витримували протягом 10 хв.

Після цього фільтр із наважкою звільняли від вантажу й нижньої пластинки, а потім олівцем окреслювали контур плями навколо спресованого м'яса. Зовнішній контур вимальовувався при висиханні фільтрувального паперу на повітрі. Площі плям, утворені спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірювали за допомогою лінійки. Розмір вологої плями (зовнішньої) розраховували по різниці між загальною площею плями й площею плями, утвореної м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 см<sup>2</sup> площі вологої плями фільтра відповідає 8,4 мг води. Масову частку зв'язаної води в зразку розраховували по формулах:

$$X_1 = (M - 8,4S) \cdot 100 / m_0, \quad (2.4)$$

$$X_2 = (M - 8,4S) \cdot 100 / M, \quad (2.5)$$

де  $X_1$  – масова частка зв'язаної води у фарші, % до маси м'яса;

$X_2$  – масова частка зв'язаної води у фарші, % до загальної води;

$M$  – загальна маса води в наважці, мг;

$S$  – площа вологої плями;

$m_0$  – маса наважка м'яса [67].

### 2.3.12 Органолептична оцінка

Загальні умови проведення органолептичної оцінки м'ясних продуктів, передбачають оцінку якості як індивідуально, так і в складі експертної комісії. Показники якості ковбас визначали спочатку на цілому (нерозрізаному), а потім розрізаному виробі.

Показники якості цілого продукту визначали в наступній послідовності: зовнішній вигляд, колір і стан поверхні - оцінювали шляхом візуального огляду, звертаючи увагу на колір, інтенсивність і однорідність забарвлення, наявність забруднень, цвілі й слизу, липкості, зволоженості або сухості поверхні; запах на поверхні; консистенцію визначали натисненням пальцем.

Показники якості розрізаного продукту визначали в наступній послідовності: колір, вид і малюнок на розрізі, структуру й розподіл

інгредієнтів визначали візуально, на тільки що зробленому поперечному розрізі; запах, аромат, смак і соковитість оцінювали при дегустації нарізаних скибочок, при цьому визначали специфічність запаху, смаку; відсутність або наявність стороннього запаху й присмаку; ступінь виразності аромату пряностей, ступінь солоності; консистенцію ковбас встановлювали натисканням, розрізанням, розжовуванням, при цьому визначали густину, рихлість, ніжність, твердість, крихкість, пружність [67].

При бальній оцінці якості м'ясної продукції були використані 5 бальні шкали, які передбачають диференціювання характеристик продукту по п'яти якісних рівнях. Характеристика якісних рівнів по всіх ознаках продукту представлена в таблиці 2.1 [67].

Таблиця 2.1

#### Характеристика якісних рівнів

Кількість балів	Характеристика якісних рівнів
5	По відповідній ознаці продукт характеризується позитивно; помітних недоліків і дефектів не виявлено.
4	В продукті виявлені незначні недоліки або дефекти, які майже не справляють негативного впливу на смакову цінність продукту.
3	В продукті виявлені недоліки або дефекти, але при цьому продукт відповідає мінімальним вимогам стандарту.
2	В продукті виявлені значні недоліки або дефекти, що виключають можливість використовувати його по прямому призначенню. Однак його ще не можна розглядати як зіпсований: хоча він вже не підлягає продажу, але після відповідної обробки його ще можна використовувати за певних умов.
1	В продукті виявлені настільки серйозні дефекти, що він повинен розглядатися як зіпсований і в жодному разі не придатний для вживання в їжу людиною.

При проведенні оцінки якості м'ясних виробів дегустаційною комісією в складі 5 чоловік, результати оцінювальних операцій заносили в дегустаційні листи та проводили усереднення оцінок дегустаційної комісії, шляхом розрахунку середнього арифметичного значення оцінок дегустаторів.

### **2.3.13 Мікробіологічні методи дослідження**

Обсіменіння ковбасних виробів мікрофлорою відбувається в основному через сировину, обладнання, інвентар, тару та Ін. Загальна кількість мікроорганізмів в 1 г сирого фаршу варених ковбас складає  $(0,6-1,4) \cdot 10^3$  [67].

Бактеріологічний аналіз ковбасних виробів включає визначення: загальної кількості мікроорганізмів; бактерій групи кишкової палички.

Виявлення кишкової палички в глибоких шарах продукту вказує на порушення технології виробництва і перш за все температурного режиму, незадовільні санітаріо-гігієнічні умови технологічного процесу.

Мікробіологічні дослідження ковбасних виробів полягає в приготуванні мазків-відтисків із поверхні і глибоких шарів батона, посіви на поживні середовища з наступним вивченням отриманої культури і підрахунком кількості мікробних тіл в 1 г продукту.

Для бактеріоскопічного дослідження проби відбирали із-під оболонки та із середини батону. Стерильними ножицями вирізали два шматочка ковбаси і прикладали до поверхні предметного скла. Підсушували, фіксували їх над полум'ям пальником, фарбували по Грамму і мікроскопіювали.

Суть методу визначення загальної кількості мікроорганізмів в ковбасних виробках полягає в здатності мезофільних анаеробів і факультативних анаеробів рости на поживному агарі при температурі  $(37 \pm 0,5) ^\circ\text{C}$  з утворенням колоній, видимих при збільшенні в 5 раз. Метод не поширюється на сирокоччені ковбаси [67].

Суть методу визначення бактерій групи кишкової палички в 1 г продукту заснований на здатності бактерій розкласти глюкозу і лактозу. При цьому в середовищах «ХБ», Хейцефа і КОДА утворюються кислі продукти,

які змінюють колір індикаторів, а в середовищі Кесслера в поправку внаслідок розщеплення глюкози утворюється газ.

Мікробіологічні показники готових сосисок з борошном насіння гарбуза проводилися в Національному університеті харчових технологій.

## **Висновки до розділу 2**

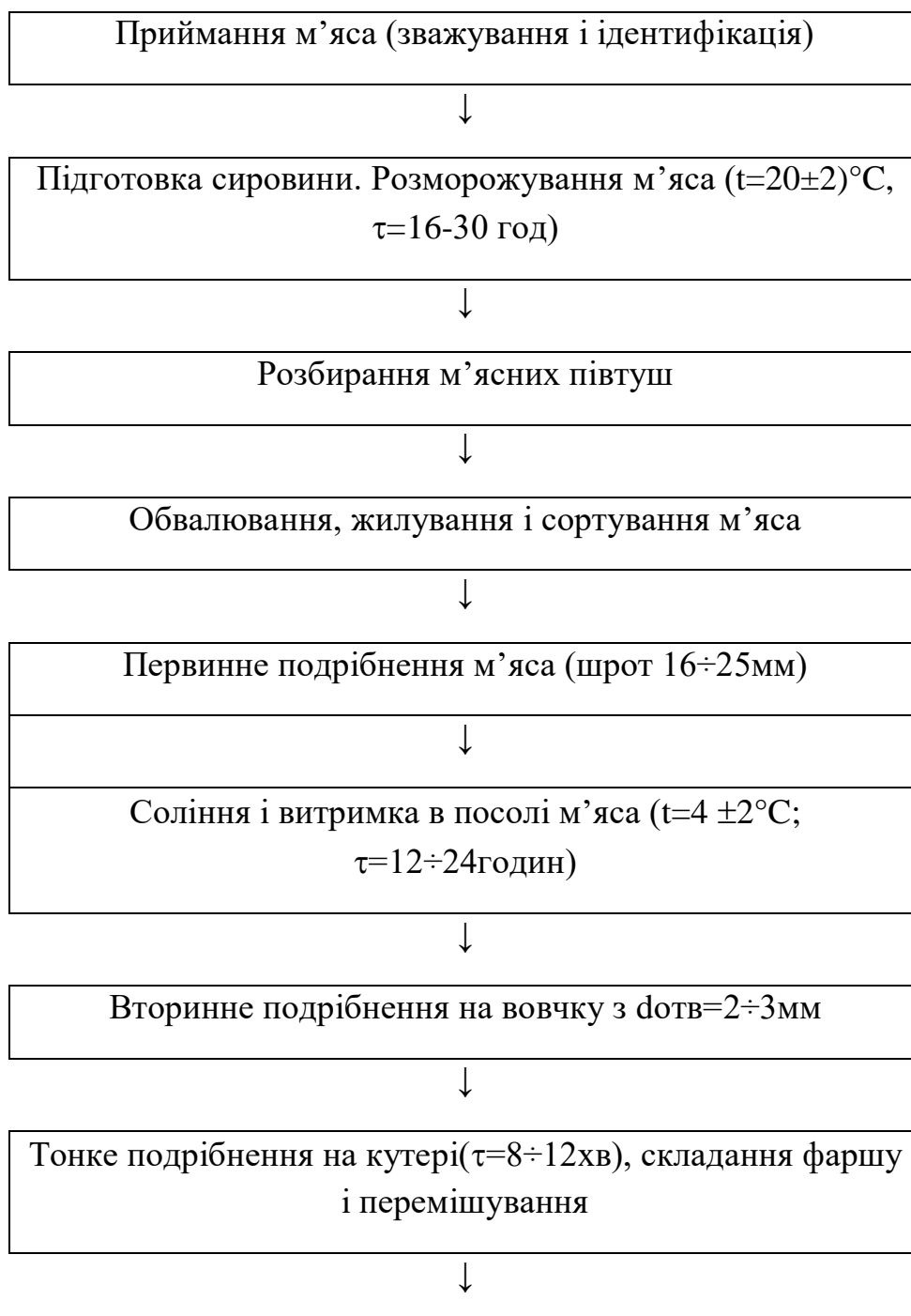
Описані методики проведення органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, мікробіологічних досліджень дають можливість дослідити властивості фаршевої системи, готового продукту та при отриманні незадовільних результатів зробити висновки щодо їх поліпшення.

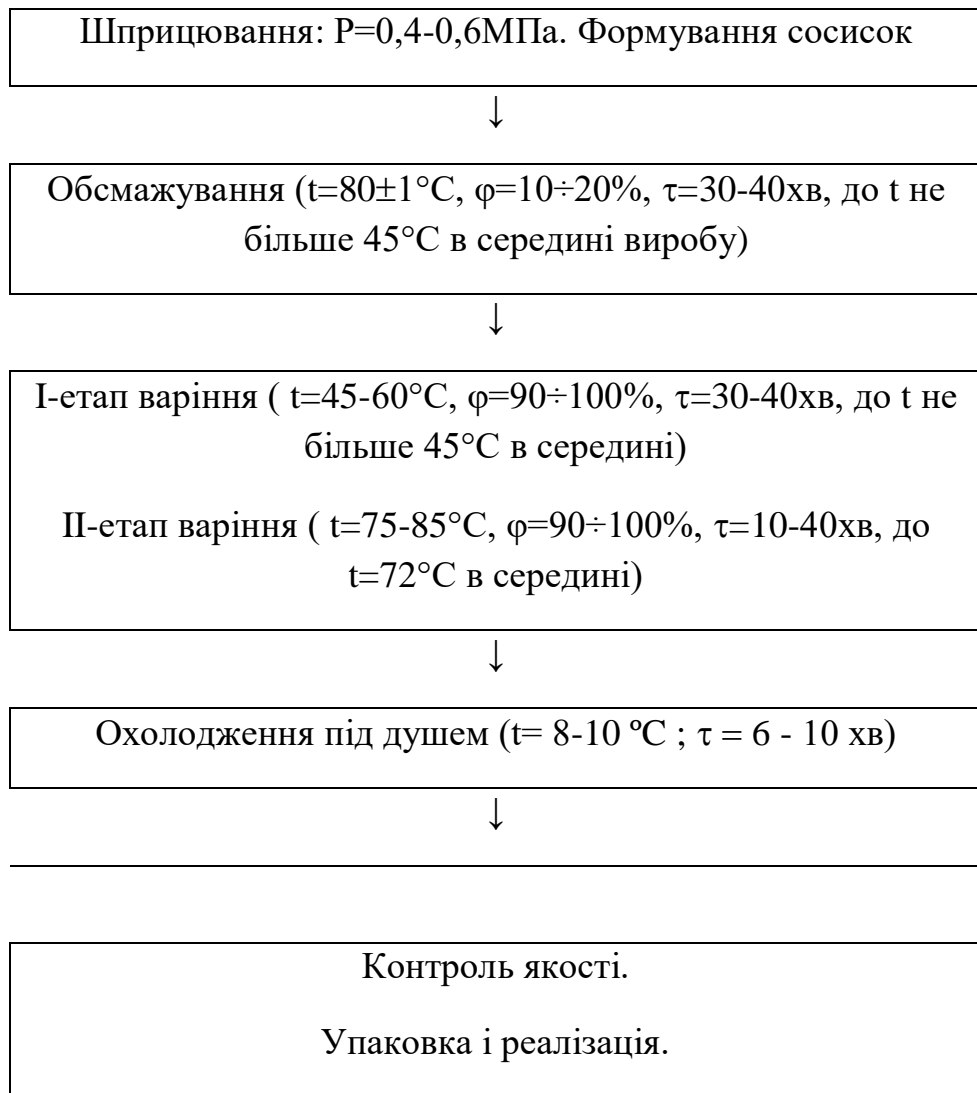
### Розділ 3. Результати досліджень

#### 3.1. Визначення хімічного складу, біологічної цінності білкового компонента й показників безпеки олієвмісних культур.

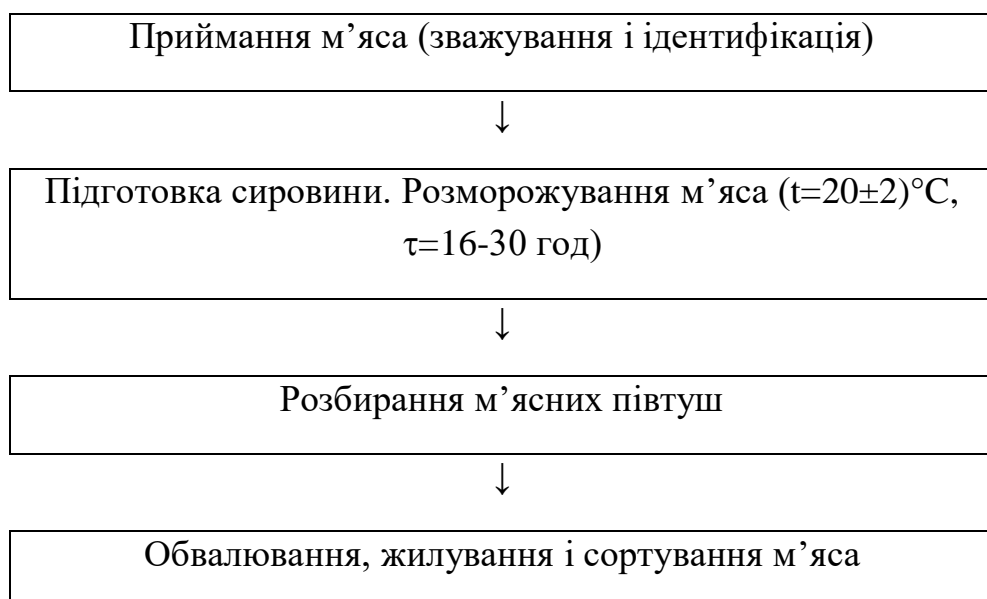
Для вибору й обґрунтування використання рослинних інгредієнтів у технології ковбас вареної групи, наводимо технологічну схему та внесені зміни у роботі з при використанні борошна з насіння гарбуза та соняшника.

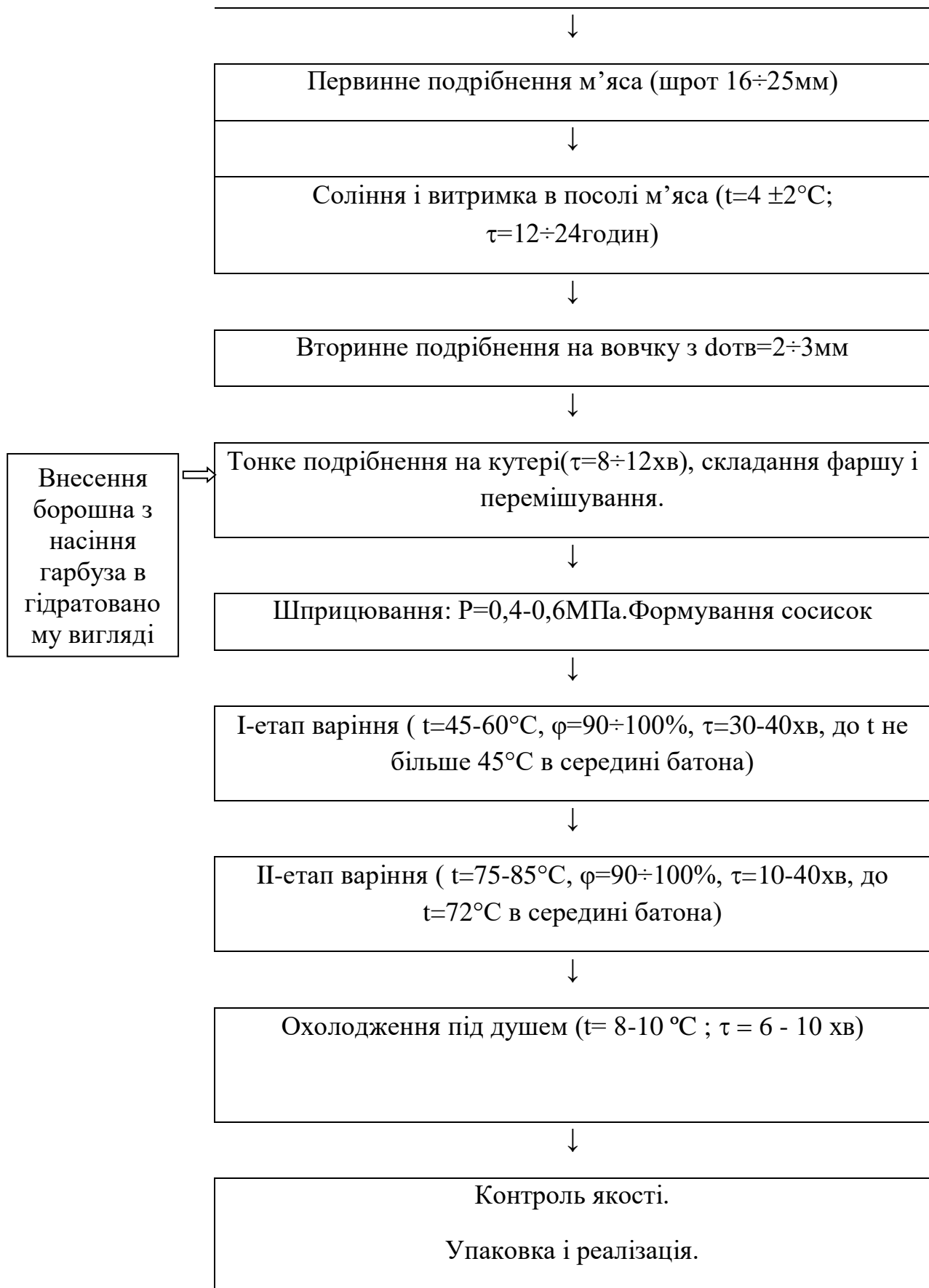
##### Технологічна схема виготовлення варених ковбас (сосисок)





**Технологічна схема виготовлення варених ковбас (сосисок) з використанням борошна з насіння гарбуза та соняшника**





Для проведення досліджень нами було обрано борошно таких

торгових марок: борошно з насіння гарбуза «Сто пудів», борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт», борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів»

Хімічний склад і харчова цінність борошна з насіння гарбуза та соняшника залежить від багатьох факторів, у тому числі від розміру, маси й масового складу насіння. Дані хімічного складу зразків заявлені виробниками: борошно з насіння гарбуза «Сто пудів» м. Харків, борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт», м. Київ, борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів» м Харків, представлені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

**Хімічний склад ПЖБ із насіння гарбуза та соняшника ( $\pm 0,05\%$ )**

Найменування показників	Марка борошна		
	Борошно з насіння гарбуза «Сто пудів»	Борошно з насіння гарбуза «Органік – Еко-Продукт»	Борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів»
Волога й летучі речовини, %	14,07	13,3	25,03
Білок, %	26,20	28,00	48,00
Ліпіди, %	25,65	1,00	14,00
Вуглеводи, %, у тому числі	32,10	56,00	11,00
Мінеральні речовини, %, в тому числі	1,98	1,97	1,97
<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Із представлених даних очевидно, що найбільш привабливим для використання у технології м'ясопродуктів є борошно насіння гарбуза марки «Органік-Еко-Продукт», тому що воно має найменшу кількість жиру, та значну частку білку. Разом з тим, розробка продуктів функціонального призначення припускає введення до складу продуктів харчових волокон, які в останні роки одержали широке поширення в харчовій промисловості.

Харчові волокна сприяють зв'язуванню й виведенню з організму холестерину, жовчних кислот, ліпідів, ксенобіотиків, радіонуклідів, канцерогенних речовин, інших контамінантів, що обумовлює ефективну природну профілактику «хвороб цивілізації», причини яких криються в порушенні метаболічних процесів під дією ендо- і екзогенних факторів.

Як видно з дані таблиці 3.1 насіння гарбуза характеризуються високою масовою часткою білка, що у середньому становить більше 30%, при цьому найбільша кількість білків є в борошні з насіння соняшника – 48,0%, та борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт» – 28,0% ,що за даними та пробними дослідженнями мною було взято в подальшу роботу. За масовою часткою білків насіння гарбуза не поступаються традиційним білковим добавкам рослинного походження й м'ясу забійних тварин, які використовуються при виробництві комбінованих м'ясопродуктів. Масова частка білка в зерні гороху становить 20,5%, сочевиці– 24,0%, сої– 34,9%, яловичина й свинина містить від 18,2 до 21,6% білкових речовин. У зв'язку із цим, насіння гарбуза може бути використане в рецептурах м'ясопродуктів без шкоди для їх хімічного складу й харчової цінності.

### **3.2 Дослідження функціонально-технологічних властивостей борошна, отриманого з насіння гарбуза та соняшника**

Функціонально-технологічні властивості визначають поведінку сировини при переробці і характеризують його здатність зв'язувати і утримувати вологу і жир, утворювати стійкі емульсії, що, в кінцевому підсумку, забезпечує бажану структуру, технологічні і органолептичні властивості готових виробів.

Для вивчення розробки технології використання борошна з насіння гарбуза та соняшника у виробництві ковбас і вареної групи 9 (сосисок), раціонального підбору сировини в рецептурі і формування необхідних характеристик готових виробів досліджено функціонально-технологічні властивості борошна. Визначено вологоутримуючу та жирутримуючу

здатності (ВУЗ, ЖУЗ), вологопоглинаючу здатність (ВПЗ) і емульгуючу здатність (ЕЗ) досліджуваних зразків. Результати досліджень наведені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Показники функціонально-технологічних властивостей зразків борошна з насіння гарбуза та соняшника.

Назва показника	Назви марок		
	Борошно з насіння гарбуза «Сто пудів»	Борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт»	Борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів»
Вологопоглинаюча здатність, %	304 ±9,11	344,9±10,33	273,5±8,18
Вологоутримуюча здатність, г/г сировини	3,0±0,08	3,74±0,12	2,89±0,09
Жирутримуюча здатність, г/г сировини			
Емульгуюча здатність мл	1,12±0,04	1,47±0,03	0,68±0,01

Важливим показником, який визначає багато функціональні властивості сировини, є активна кислотність рН, яку визначали потенціометричним методом для суспензій різних концентрацій сировини в дистильованій воді і в розчинах кухонної солі представлені в таблиці 3.3.

Рекомендована частка рослинних добавок, що вносять замість м'ясної сировини при виробництві комбінованих м'ясопродуктів коливається в межах від 3 до 7 і більше відсотків. У зв'язку з цим проведено визначення показника рН водних суспензій з різною масовою часткою сировини.

Як видно з даних таблиці 3.3, величина рН всіх досліджуваних зразків має досить високе значення, як для 3%, так і для 10% суспензій і знаходиться в межах 6,75-7,25. рН м'ясної сировини, що використовується для виробництва ковбас, становить в середньому 5,4-5,8, в зв'язку з цим внесення борошна насіння гарбуза в якості рослинної добавки буде сприятливо впливати на гідратацію м'язових білків, збільшуючи інтервал рН середовища до їх ізoeлектричної точки.

Таблиця 3.3

Показники рН суспензій борошна з насіння гарбуза та соняшника в дистильованій воді і сольових розчинах

Назва	Назви марок								
	Борошно з Насіння гарбуза «Сто пудів»			Борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт»			Борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів»		
	3%	5%	10%	3%	5%	10%	3%	5%	10%
рН в дист. воді	7,00	6,90	6,75	7,15	7,05	7,00	7,25	7,20	7,10,
рН в 2,5%	6,74	6,59	6,40	6,79	6,65	6,42	6,93	6,79	6,61
р-ні NaCl	6,76	6,61	6,41	6,81	6,69	6,45	6,95	6,80	6,63

\*Похибка вимірювань становить: 0,11– 0,15.

Технологія виробництва ковбасних виробів передбачає використання кухонної солі. Тому нами проведено визначення активної кислотності рН борошняних суспензій з насінням гарбуза та соняшника в розчинах кухонної солі різної концентрації. Результати досліджень показали, що величина рН експериментальних зразків в сольових розчинах знижується у борошні з насіння гарбуза «Сто пудів» в середньому на 0,31. Щодо борошна з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт» зменшення становить 0,45 і у борошні з ядра соняшника меленого торгової марки «Сто пудів» – на 0,36. Зменшення досліджуваного показника рН призводить до незначного підкислення середовища може бути обґрунтовано переважним зв'язуванням катіонів кухонної солі з карбоксильними групами бічних ланцюгів молекул білка, в результаті чого відбувається витиснення іонів водню і зміщення рН в кисле середовище. Даний факт приймали до уваги при розробці рецептур варених ковбасних виробів досліджуваних зразків.

Поведінка білків у реальних м'ясних системах завжди оцінюється стосовно компонентів фаршу (води, ліпідів, мінералів тощо) та умов навколишнього середовища (рН, іонної сили, температури та інших факторів), що змінюються під час технологічної обробки сировини. У цьому контексті цікаво проводити дослідження характеру змін функціональних та технологічних властивостей сировини під впливом різних технологічних факторів.

При визначенні поглинальної здатності гарбузового та соняшникового борошна різних марок з постійним ступенем дисперсності було виявлено, що цей показник різний для кожного сорту та становить для гарбузового борошна «Сто Пудов» – 300,4%, для гарбузового борошна «Органік-Еко-Продукт» – 344,9%, для борошна з меленого насіння соняшнику «Сто Пудов» – 273,5%. Найвищою поглинальною здатністю володіє гарбузове борошно «Органік-Еко-Продукт», а найнижчим рівнем – мелене соняшникове борошно «Сто Пудов». Різниця у здатності зразків поглинати вологу, безсумнівно, зумовлена їх хімічним складом і може бути обґрунтована

відомою залежністю поглинальної здатності сировини від масової частки жирів.

Вологопоглинальна здатність має вище значення при меншій масовій частці жиру та вищій масовій частці білка в системі. Крім того, на водопоглинальну здатність сировини також впливає наявність харчових волокон (целюлози та геміцелюлози), які мають здатність адсорбувати воду завдяки наявності гідрофільних груп та механічному утриманню молекул води капілярно-поровою системою.

Під час досліджень було виявлено, що ВПК досліджуваних зразків збільшується з часом (рис. 3.1) та досягає максимуму при витриманні протягом 90 хвилин при температурі ( $18 \pm 2$  °C), а потім фіксується на певному рівні, що свідчить про насичення всіх гідрофільних груп сировини.

Однак, у технології комбінованих м'ясних продуктів час, що відводиться на гідратацію рослинних інгредієнтів, не перевищує 30 хвилин. У зв'язку з цим доцільно досліджувати вплив різних технологічних факторів на ВПП з часом витримки зразка максимум 30 хвилин.

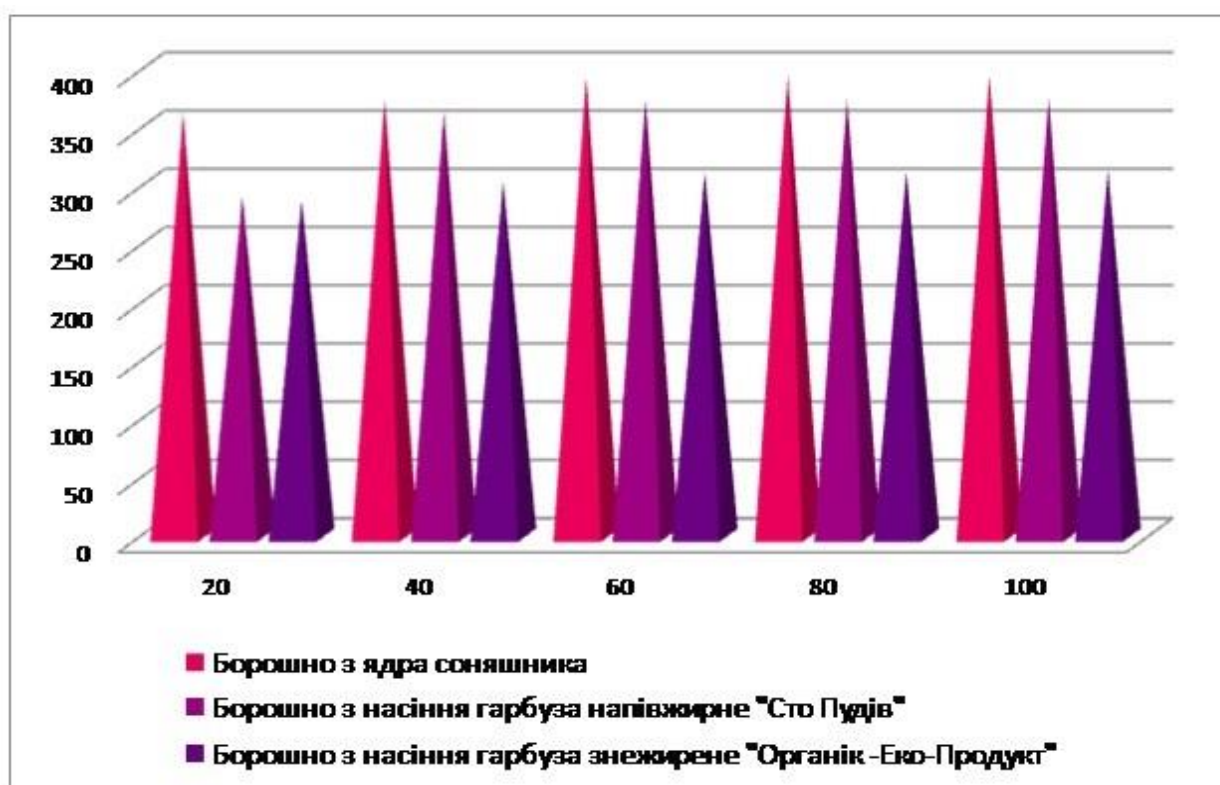


Рис. 3.1– Показники вологопоглинаючої здатності зразків борошна в залежності від часу витримки,  $\tau$ , хв.

З технологічної точки зору, на показник ВПЗ гарбузового насіння можуть впливати такі параметри, як концентрація кухонної солі, рН середовища та температура. Дослідження впливу кухонної солі на ВПЗ гарбузового борошна проводилося з використанням розчинів з концентрацією від 1% до 5% (рисунок 3.2).

Отримані дані свідчать про те, що введення в систему кухонної солі призводить до зниження ВПЗ досліджуваних зразків, тоді як ВПЗ гарбузового борошна «Сто пудів» змінюється більшою мірою, найменший вплив наявності кухонної солі має на мелене соняшникове борошно «Сто пудів» з ядра.

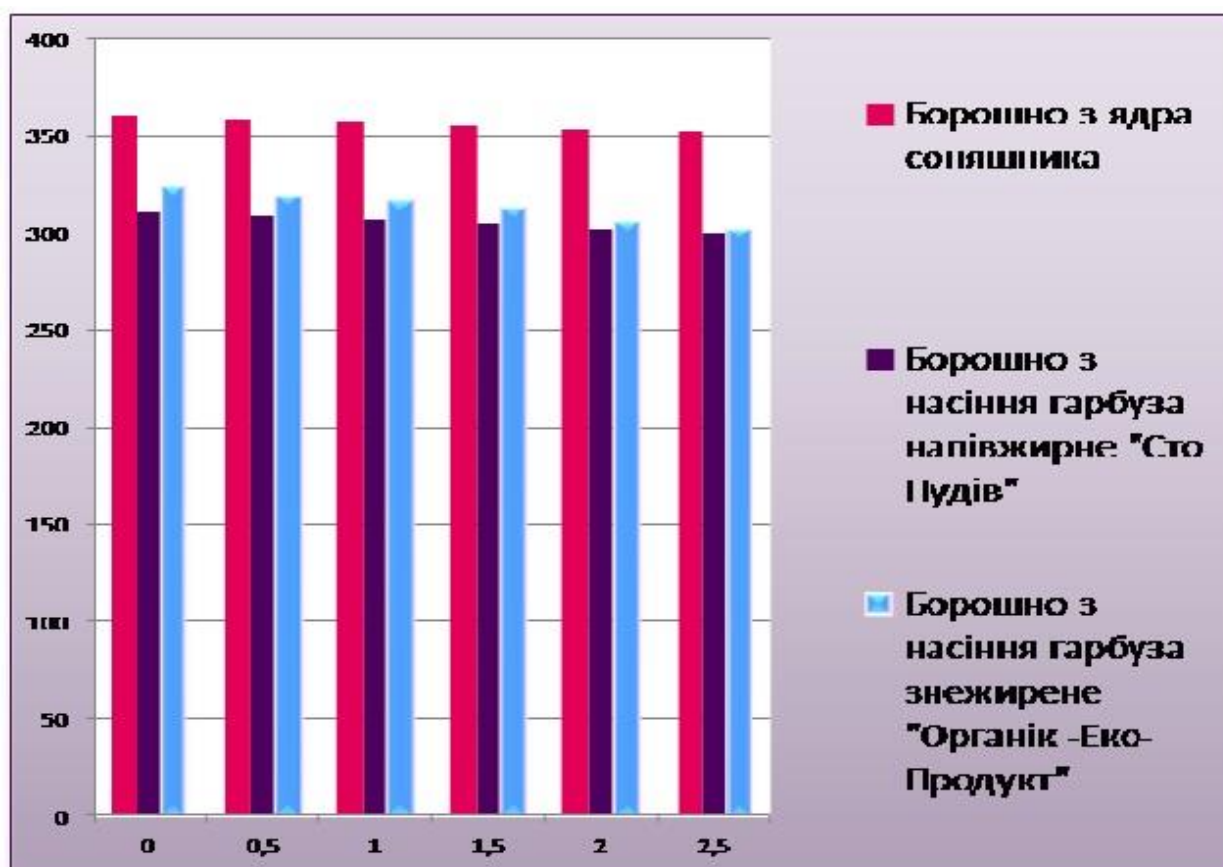


Рис. 3.2. – Показники вологопоглинаючої здатності борошна з насіння олійних в залежності від масової частки кухонної солі, %.

Значення рН регулюється в практиці ковбасного виробництва переважно додаванням фосфатів та їх сумішей. Передбачається, що введення

фосфатних сумішей має забезпечити значення рН фаршу на рівні 6,3 - 6,4, підвищення рН вище 6,5 надає продуктам неприємного лужного (мильного) смаку. Для вивчення впливу фосфатів на ВПЗ гарбузового насіння було використано фосфат, яким є пірофосфат натрію з масовою часткою  $P_2O_5$  - 58%, концентрація якого варіювалася від 0 до 1,0% (у розрахунку на  $P_2O_5$ ). Фосфати вводяться до м'ясних емульсій у кількості від 200 до 500 г на 100 кг м'ясної сировини, залежно від вмісту фосфору (у розрахунку на  $P_2O_5$ ) у використовуваних фосфатах. Це пов'язано з тим, що згідно з чинним нормативним документом на варені ковбаси масова частка введеного фосфору (у розрахунку на  $P_2O_5$ ) не повинна перевищувати 0,5%. Зміна поглинальної здатності досліджуваних зразків у присутності фосфатів показана на рисунку 3.3.

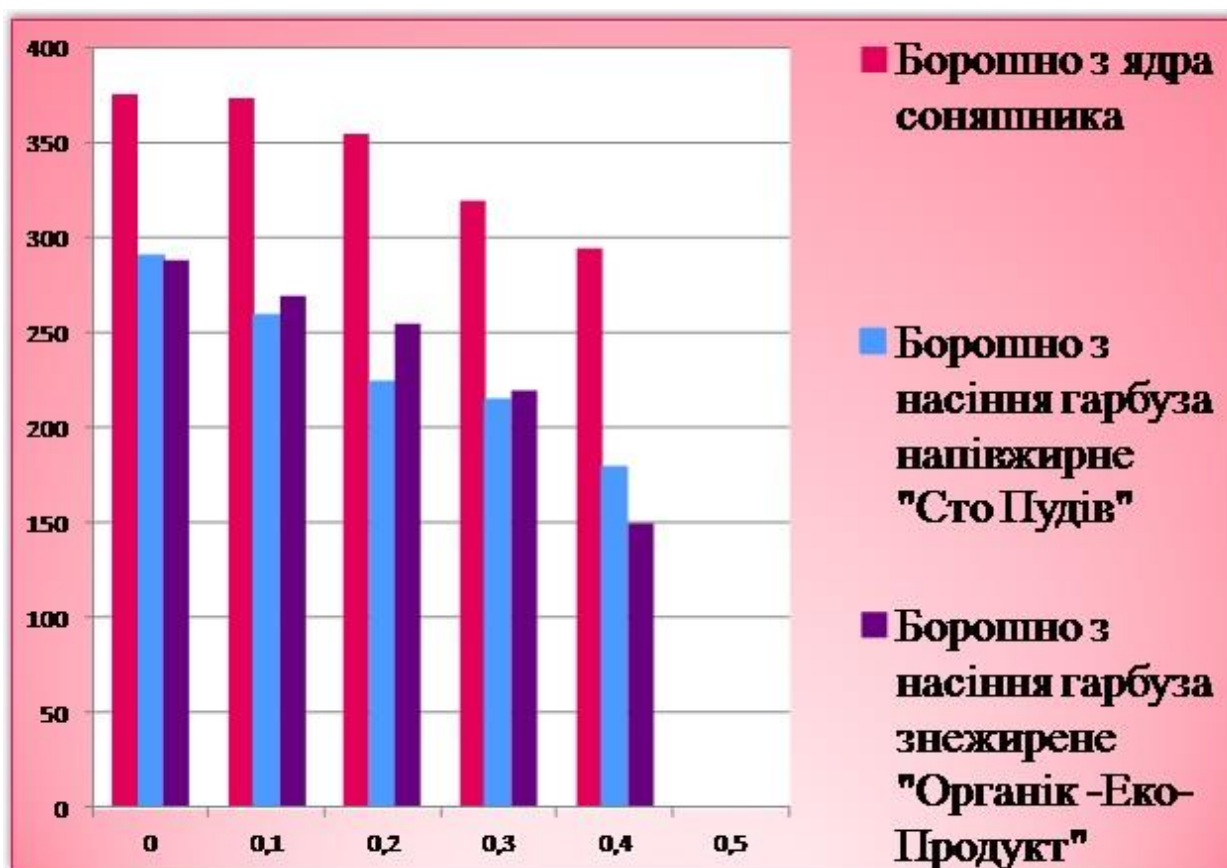


Рис. 3.3 – Показники вологопоглинаючої здатності борошна з насіння олійних в залежності від масової частки фосфору. %.

Як видно з представлених на рисунку даних, вологопоглинаюча здатність досліджуваних зразків зменшується, причому якщо введення в систему кухонної солі призводить до знизження ВПЗ у середовищі на 40%,

до при додаванні фосфатів зниження волого поглинаючої здатності більше суттєве. Для зразків борошна з насіння гарбуза «Сто пудів» воно складає—128,8%; у борошні з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт»—183,3%; для зразків борошна з ядра соняшника меленого «Сто пудів»—71,4%.

Зниження ВПЗ у присутності кухонної солі та фосфатів, швидше всього, обумовлене зміною гідрофільних властивостей білків насіння гарбуза, але не варто виключити й впливу цих інших компонентів, що містить ця сировина.

Вплив температури на вологостійкість досліджуваних зразків досліджували в діапазоні температур від 20 до 80 °С (рис. 3.4). Було виявлено, що при підвищенні температури до 60 °С цей показник зменшився в середньому на 20%. При температурі води вище 70 °С вологість досліджуваних зразків збільшилася на 46,9% у гарбузовому борошні «Сто Пудов», на 16,8% у гарбузовому борошні «Органік-Еко-Продукт» та на 65,4% у борошні з меленого насіння соняшнику «Сто Пудов». Найімовірніше, це пов'язано з трансформаціями вуглеводної фракції сировини, що збільшує зв'язування води в системі.

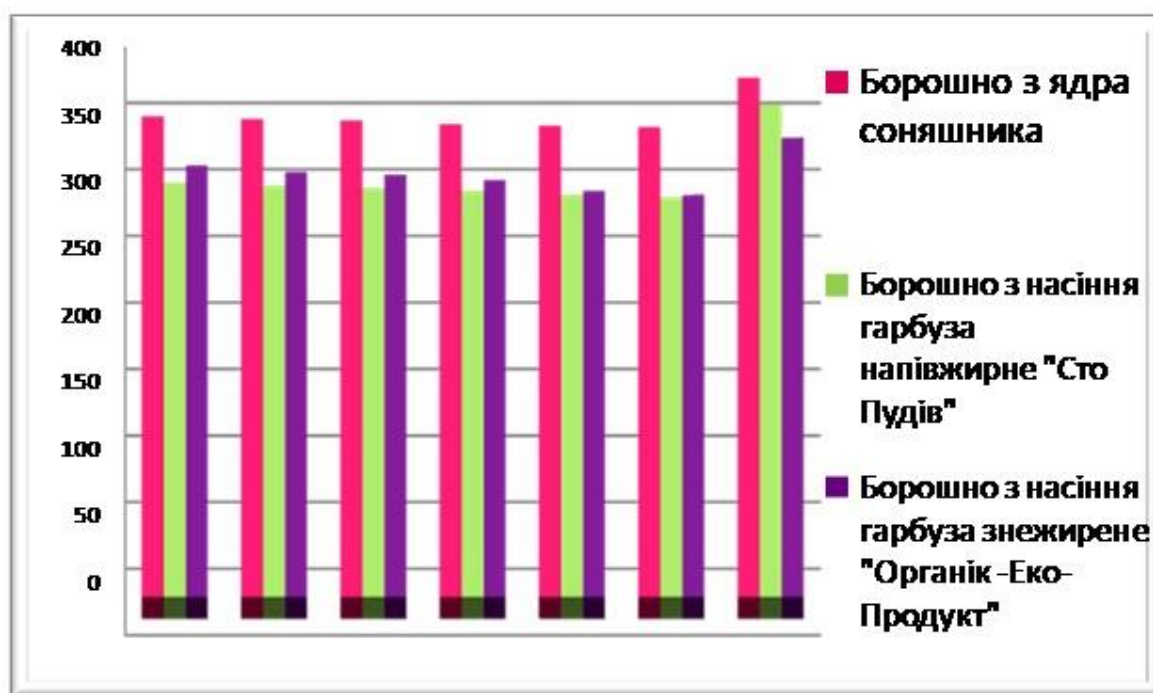


Рис. 3.4 –Показники вологопоглинаючої здатності борошна насіння олійних в залежності від температури, °С.

### **3.3 Характеристика м'ясної сировини для м'ясо-рослинних варених ковбас функціонального призначення**

Рівень ефективності м'ясопереробних підприємств забезпечується різноманітністю ступеня та характеру використання доступної м'ясної сировини. Значного підвищення рентабельності виробництва можна досягти шляхом комбінованої обробки туш, при якій найцінніші шматки (стегно, попереk, спина, груди) використовуються для виробництва виробів з соленого м'яса та напівфабрикатів, а менш цінні частини туші – для виробництва ковбас. У зв'язку з цим у новій рецептурі м'ясо-рослинних ковбас використовується яловичина другого сорту з вмістом сполучної тканини не більше 20% та напівжирна свинина з вмістом жирової тканини 30-50% та куряче червоне м'ясо.

Яловичина є сполучною основою фаршу для ковбас і має найбільший вплив на колір, смак і консистенцію готової продукції. Однак, якщо її надмірно додавати до фаршу, вироби набувають жорсткої та сухої консистенції. Свинина надає виробам ніжності та соковитості, а також покращує пластичність фаршу. Однак надмірне введення жирної або напівжирної свинини до фаршу призводить до розшарування м'ясної емульсії, набухання жиру та рідкої консистенції виробів. Курятина надає виробам м'якшої консистенції та соковитості.

Багатьма дослідниками доведено, що поєднання рослинної та тваринної сировини дозволяє взаємодоповнювати харчові продукти відсутніми біологічно активними речовинами та впливати на їхній хімічний склад. Перевагою такого підходу є можливість взаємного збагачення певних інгредієнтів одним або кількома необхідними компонентами, щоб забезпечити найповнішу відповідність створеного складу збалансованій формулі харчування. Крім того, поєднання інгредієнтів рецептури є основою принципу комплексного використання сировини. Серед різних методів поєднання перевагу надають м'ясо-рослинним харчовим продуктам.

Враховуючи достатній вміст білка в ковбасних виробках, введення гарбузового борошна до модельних фаршевих систем здійснювалося за рівня гідратації 1:2. До експериментальних зразків фаршу вводилося від 5 до 15% борошна.

Як основу для ковбасного фаршу використовувалася жилована яловичина другого сорту з масовою часткою сполучної та жирової тканини не більше 20%. Для досягнення високих органолептичних показників ніжності та соковитості, а також для покращення пластичності фаршу використовували напівжирну свинину з масовою часткою жирової тканини 30-50%, а також до складу м'ясних фаршевих систем включали червоне куряче м'ясо.

Традиційно рослинні добавки вводяться шляхом заміни частини напівирної свинини, тоді як яловичина залишається незмінною. При такому підході кількість міоглобіну у складі фаршевих систем значно зменшується, а для досягнення бажаного кольору готового продукту необхідно використовувати барвники. При використанні соєвих білків можлива заміна частини свинини. Така заміна дозволить зберегти кількість міоглобіну на рівні контрольного зразка, а введення гарбузового насіння, що містить від 27,7% до 31,8% гарбузової олії, компенсує зниження масової частки жиру в системі та дозволить збагатити продукт цінними поліненасиченими жирними кислотами, що зрештою вплине на біологічну цінність продукту. Рецептури дослідних і контрольних зразків ковбас вареної групи (сосисок) наведено в таблиці 3.4.

**Рецептури зразків з борошном насіння олієвмісних культур гарбуза  
та соняшника**

Компоненти рецептури	№ дослідних зразків			
	Контроль	№1	№2	№3
Сировина несолена, кг на 100 кг				
Яловичина жилована 2 сорту	25	25	25	25
Свинина напівжирна	33	33	33	33
Червоне м'ясо птиці	27	33	27	21
Борошно з насіння гарбуза		3	5	7
Вода для гідратації борошна		6	10	14
Всього	100	100	100	100

Прянощі та матеріали, г на 100 кг несоленої сировини		
1	Сіль кухонна харчова	2200
2	Цукор білий	45
3	Перець чорний	100
4	Перець духмяний	200
5	Часник сушений	150
6	Харчові фосфати	7,0
7	Нітрит натрію	6,0

Для повного сприйняття смаку готових виробів та забезпечення в м'ясній системі концентрації солі, яка сприяє розчинності білків актоміозинової фракції у фарші, додавали 2,2% кухонної солі.

У досліджуваних рецептах визначали масову частку вологи в готовому виробі та сирому фарші, значення рН, вологозв'язуючу здатність (ВЗЗ) у %

від загальної вологи, вихід готового продукту до маси сировини, органолептичні показники якості - зовнішній вигляд на розрізі, колір, консистенцію, запах та смак. Результати дослідження фізико-хімічних та структурно-механічних показників модельних м'ясних фаршів та готових зразків ковбас, з використанням в рецептурах гідратованого гарбузового борошна, наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5.

**Досліджувані показники модельних м'ясних фаршевих систем з борошном з насіння гарбуза і готових виробів.**

Показники	Варіанти Композицій			
	Контроль	№1	№2	№3
Вміст вологи, %				
- сирий фарш	65,5	66,6	66,2	66,3
— готовий виріб	58,6	59,9	62,3	65,2
Величина рН	6,46	6,53	6,66	6,67
ВЗЗ фарша, % до вологи	86,8	87,8	91,7	93,3
Органолептична оцінка, балли	4,81	4,81	4,81	3,51

Наведена інформація та отримані експериментальні дані показують, що рослинна добавка на основі гарбузового насіння позитивно впливає на вологозв'язувальну здатність фаршу за рахунок підвищення рН м'ясної системи, що призводить до збільшення виходу готового продукту та покращення консистенції. Водночас цю добавку слід вводити до м'ясної емульсії на м'ясній сировині, яка попередньо посолена згідно технологічної інструкції по виготовленню варених ковбас, що містить нітрит натрію, для розвитку реакцій утворення кольору, оскільки високе значення рН рослинної добавки може негативно вплинути на колір готового продукту.

Вміст вологи в сирому фарші дещо збільшується, а в готових модельних фаршах збільшується з 58,6% до 65,3%, що узгоджується з даними щодо вологозв'язуючої здатності та виходу готового продукту, які

збільшуються на 0,4% (0,4, 4,5% та 9,5%) для дослідних рецептур № 1, № 2 та № 3.

Органолептична оцінка готового продукту (табл. 3.6.) показала, що заміна м'ясної сировини гарбузовим борошном у кількості від 5 до 10% суттєво не впливає на сенсорні властивості продукту. Додавання цієї рослинної добавки в кількості, що перевищує 10%, обумовлює погіршення зовнішнього вигляду, вигляду на розізі, смаку та аромату продукту та є неприйнятним для споживача.

Аналізуючи результати проведених досліджень, можна зробити висновки. При використанні гарбузового борошна в кількості 5-10% у модельних системах фаршу, дослідні зразки не поступаються контрольним за своїми функціональними властивостями та органолептичними показниками.

Таблиця 3.6.

**Органолептична оцінка якості модельних зразків готових виробів з додаванням борошна з насіння гарбуза**

Оргаполептичні показники	Варіанти композицій			
	Контроль	№1	№2	№3
Зовнішній вигляд на розізі	Фарш блідо-розового кольору, однорідний. Структура гомогенна, має незначну дрібну пористість	Фарш блідо-розового кольору, однорідний, структура гомогенна, має незначну дрібну пористість	Фарш бежевого кольору, однорідний, з включеннями білого і темно-зеленого кольору, структура гомогенна, є незначна дрібна пористість	Фарш сірий з, зі значною кількістю включень білого і темно-зеленого кольору, структура гомогенна, є незначна дрібна
Оцінка, балли	4	4	4	3
Консистенція	Пружна, щільна,	Пружна, щільна,	Пружна, щільна,	Помірно пружна, соковита, м'якувата

Оцінка, балли	5	5	5	4
Запах	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх запахів	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх запахів	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх запахів	Властивий для даного виду продукту, з легким трав'яним відтінком
Оцінка, балли	5	5	5	4
Смак	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх присмаків	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх присмаків	Властивий для даного виду продукту, без сторонніх присмаків	Властивий для даного виду продукту, з добре відчутним трав'яним присмаком
Оцінка, балли	5	5	5	3
Сумарна оцінка, балли	4,8	4,8	4,8	3,5

Найкращі органолептичні показники отримали зразки з 5% та 10% додаванням гарбузового борошна, загальний бал цих зразків склав 4,81 та 3,51. Бал дослідного зразка № 3 – 3,51 (табл. 3.6.). Легкий трав'яний смак можна скоригувати, додаючи до системи фаршу спеції та часник, проте значна кількість темно-зелених включень суттєво погіршує зовнішній вигляд виробів на розрізі. У зв'язку з цим додавання 15% борошна до фаршу є неприйнятним.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про позитивний вплив і можливість використання гідратованого гарбузового борошна марки «Органічний-Еко-Продукт» на органолептичні властивості готових виробів, здатність зв'язувати вологу та вихід готової продукції. Однак обмеження використання цих рослинних добавок більш ніж 10% ґрунтується на погіршенні органолептичних показників готової продукції при їх додаванні до системи фаршу.

### **3.4. Визначення амінокислотного складу та біологічної цінності готових виробів**

Визначення амінокислотного складу дозволяє оцінити поживну цінність продуктів харчування та на основі цих результатів прийняти до уваги в подальшій роботі та максимально покращити характеристики готового виробу. Метод розрахунку може бути використаний для визначення індексу біологічної цінності або амінокислотного скору (співвідношення білкового скору продукту до білкового скору стандарту). Біологічна цінність білків визначається шляхом порівняння амінокислотного складу з амінокислотним складом «ідеального білка», запропонованого ФАО/ВООЗ. Амінокислотний склад білків визначався за допомогою іонообмінної рідинної колонкової хроматографії. У таблицях 3.7 наведено результати досліджень зразків класичних ковбас з додаванням сої та з гарбузовим борошном.

Аналізуючи дані таблиці 3.7, можна зробити висновок, що всі зразки мають досить повний амінокислотний склад, велику кількість незамінних амінокислот. Введенням до рецептури олійвмісної сировини перерозподіляється загальна кількість незамінних амінокислот у 100 мг продукту.

Для оцінки ступеня використання білка розраховується коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС) – це різниця амінокислотного скору незамінних амінокислот і скору амінокислоти, що лімітує. Середнє значення (КРАС) знаходили, як середнє арифметичне (КРАС) незамінних амінокислот указанного продукту. Чим менше значення КРАС, тим повніше в продукті використовуються амінокислоти. Розрахунок біологічної цінності

напівфабрикату кулінарного з м'яса птиці здійснювали за формулою М.П. Чернікова.

Рівняння розрахунку біологічної цінності

$$БЦ = 100 - КРАС, \% . \quad (3.1)$$

Таблиця 3.7.

**Порівняльна характеристика амінокислотного аналізу  
контрольного і дослідного (№2) зразків сосисок.**

Амінокислоти	Ідеальний Білок ФАО/ВООЗ	Кількість в мг.	мг, %	СКОР, %	Кількість в мг.	мг, %	СКОР, %
Лізин	5,5	1,131	12,37	<b>225</b>	0,853	8,57	<b>156</b>
Гістидин	4,0	0,614	6,72		0,383	3,85	
Аргінін	6,8	0,481	5,26		0,818	8,24	
Асп.Кислота	9,5	0,998	10,91		0,826	8,31	
Треонін	4,0	0,414	4,55	<b>113</b>	0,417	4,19	<b>105</b>
Серин	5,7	0,281	3,07		0,464	4,65	
Глут.кислота	16,5	2,125	23,24		1,706	17,14	
Пролін	6,5	0,217	2,38		0,565	5,67	
Гліцин	6,0	0,747	8,19		0,635	6,38	
Аланін	6,5	0,391	4,32		0,751	7,54	
Цистин	1,3	0,118	1,27	<b>80</b>	0,067	0,67	<b>103</b>
Валін	7,0	0,206	2,26	<b>45</b>	0,373	3,72	<b>75</b>

Метіонін	2,2	0,138	1,53		0,293	2,95	
Ізолейцин	4,0	0,113	1,24	<b>31</b>	0,292	2,93	<b>73</b>
Лейцин	7,0	0,448	4,92	<b>70</b>	0,816	8,21	<b>117</b>
Тироксин	3,0	0,363	3,98	<b>131</b>	0,316	3,18	<b>117</b>
Фенілаланін	3,3	0,356	3,89		0,386	3,88	
<b>Сумма</b>	<b>100</b>	<b>9,144</b>	<b>100,00</b>		<b>9,955</b>	<b>100,00</b>	

Оскільки лімітуючою вважають амінокислоту, СКОР якої має найменше значення, у рецептурі №1 (контроль) лімітуючою НАК у дослідному зразку вареної ковбаси виявився фенілаланін у рецептурі №1 і у рецептурі №2 – ізолейцин. Для оцінки ступеня використання білка готових виробів було розраховувано коефіцієнт різниці амінокислотного скору (КРАС). Розрахунок біологічної цінності сосисок з м'яса птиці здійснювали за формулою М.П. Чернікова.

$$I_z = 100 - \text{КРАС}, \% \quad (3.2)$$

Щоб оцінити харчову адекватність білкових компонентів нової продукції щодо ступеня її засвоюваності, розраховано показники та критерії біологічної цінності білка, запропоновані І.А. Роговим і Н.Н. Ліпатовим, як показано в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8.

#### Показники біологічної цінності білків

Показник	Рецептура №1 (контроль)	Рецептура №2
Коефіцієнт різниці амінокислотного скору незамінних і лімітованої амінокислот (КРАС), %	28,82	36,74
Біологічна цінність (I <sub>z</sub> ), %	71,18	63,26

Отже можна зробити висновок, що розробка технології використання олієвмісних культур та впровадження сировини рослинного походження у рецептуру сосисок є доцільним, оскільки сприяє поліпшенню амінокислотного складу. Доцільність використання такого підходу актуальна, оскільки розширено асортимент ковбасних виробів з підвищеною їх біологічною цінністю. Готові варені ковбаси з використанням насіння олієвмісних культур є цінним джерелом постійного поповнення та підтримки рівня легкозасвоюваного повноцінного білка в організмі людини.

### 3.5. Мікробіологічні дослідження

Мікробіологічні показники готових сосисок з додаванням гарбузового борошна проводилися в Національному університеті харчових технологій та представлені у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9.

#### Мікробіологічні показники готових виробів

Номер зразка	Загальне мікробне число: МАФAM, КУО/1 г	БГКП/1г
Сосиски з додаванням борошна з насіння гарбуза	< 1x10 <sup>2</sup> на 1 г	Не виявлено
Сосиски класичні з соєю	< 1x10 <sup>2</sup> на 1 г	Не виявлено

Проведені мікробіологічні дослідження підтвердили безпечність та якість розроблених продуктів для споживання.

### 3.6 Оптимізація рецептури м'ясного фаршу з борошном насіння гарбуза.

Для вибору оптимального співвідношення досліджених компонентів вивчили їх вплив на вихід сосисок.

Діапазон зміни складових компонентів м'ясної системи з добавкою був обраний на підставі попередньо проведених досліджень і склав такі значення:

- масова частка жиру 10 .. 30%;
- масова частка води 20 .. 40%;
- масова частка добавки 10... 15%.

З метою скорочення кількості дослідів і отримання достовірної інформації застосували математичний метод планування багатofакторних

Матриця планування дослідів та отримані результати зведені в таблиці 3.1.

Для визначення дисперсії відтворюваності тричі дублювали досліди в центрі експерименту.

Обробка отриманих результатів методом найменших квадратів дозволила отримати наступні рівняння регресії:

$$y = 131,4 - 2,9 x_1 + 4,2 x_2 + 0,5 x_3 - 1,72 x_1^2 - 1,22 x_2^2 - 0,72 x_3^2 - 0,625 x_1 x_2 - 1,125 x_1 x_3 + 1,875 x_2 x_3.$$

де  $y$  — вихід сосисок, %;

$x_1, x_2, x_3$  — кодовані значення факторів  $C_{ж}$ ,  $C_{в}$ ,  $C_{д}$  відповідно.

Перехід від натуральних факторів до кодованим виконується за співвідношенням:

$$x_1 = (C_{ж} - 20)/10; x_2 = (C_{в} - 30)/10; x_3 = (C_{д} - 10)/5.$$

Перевірку значущості коефіцієнтів регресії  $b_i$  в рівнянні проводили відповідно до викладеної в розділі 2 методики з використанням критерія Ст'юдента (t-критерія). Для цього визначили довірчі інтервали за формулою

$$\varepsilon_{bi} = t_{кр} S_y \sqrt{c_{ii}},$$

де  $t_{кр}$  — критичне значення критерію Ст'юдента ( $t_{кр}=4,3$ );

$S_y$  — середньоквадратична похибка дослідів;

$c_{ii}$  — діагональні елементи дисперсионной матриці

Таблиця 3.10

Матриця планування і результати експериментів

№ дослі ду	Умови досліджень						Вихід паштету, %		Помилка апрокси мації, %
	В натуральному вигляді, %			в кодованому вигляді			дослід и	розра хунок	
	$C_{ж}$	$C_{в}$	$C_{д}$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$U_{ср}$	$U_p$	
1	10	20	5	-1	-1	-1	129	128,7	0,25
2	30	20	5	1	-1	-1	125	122,9	1,70
3	10	40	5	-1	1	-1	132	133,3	1,00
4	30	40	5	1	1	-1	128	127,5	0,37
5	10	20	15	-1	-1	1	125	124,9	0,06
6	30	20	15	1	-1	1	119	119,1	0,11
7	10	40	15	-1	1	1	138	137,1	0,67
8	30	40	15	1	1	1	127	131,3	3,37
9	10	30	10	-1	0	0	131	131,0	0,00

10	30	30	10	1	0	0	127	125,2	1,42
11	20	20	10	0	-1	0	122	126,4	3,61
12	20	40	10	0	1	0	137	134,8	1,61
13	20	30	5	0	0	-1	125	130,6	4,48
14	20	30	15	0	0	1	135	130,6	3,26
15	20	30	10	0	0	0	134	130,6	2,54

Для чотирьох груп коефіцієнтів регресії довірчі інтервали виявилися рівними:

для  $b_0 = 1,850$ ; для  $b_i = 1,089$ ; для  $b_{ii} = 2,147$ ; для  $b_{ij} = 1,217$ .

Порівнюючи по модулю коефіцієнти регресії рівняння з їх довірчими інтервалами видно, що коефіцієнти  $b_3$ ,  $b_{22}$ ,  $b_{33}$ ,  $b_{12}$  і  $b_{13}$  виявилися незначними. Після їх виключення з рівняння, отримуємо наступне рівняння, яке описує вихід сосисок в залежності від співвідношення його компонентів - Сж, Св і Сд

$$y = 130,6 - 2,9x_1 + 4,2x_2 - 2,5x_1^2 + 1,875x_2x_3.$$

Перевірку адекватності отриманого рівняння провели за критерієм Фішера

$$F = S^2_{н.ад} / S^2_{\bar{y}} = 11,55 / 0,64 = 18,04.$$

Критичне значення критерію Фішера при рівні значущості 0,05 і числах ступенів вільності чисельника і знаменника відповідно 10 і 2, звідси:

$$F_{кр}(0,05; 10; 2) = 19,39$$

Порівнюючи розрахункове значення критерію Фішера з критичним значенням видно, що отримане нами рівняння регресії адекватно описує експериментальні дані по вивченню виходу сосисок.

### ВИСНОВКИ ДО РОЗДІЛУ 3

На основі проведеного літературного огляду, аналізу результатів, отриманих в процесі наукових досліджень удосконалено технологічну схему виробництва варених варениз ковбас (сосисок) з додаванням борошна звикористанням насіння олієвмісних культур (насіння гарбуза), яка відрізняється від традиційних схем такими операціями: при підготовці та складанні фаршу вносимо гідратоване борошно насіння гарбуза. Послідовність проведення подальших технологічних операцій у за удосконаленою технологією проводиться у відповідності класичною схемою відповідно властивостей сировини, та забезпечує можливість отримати безпечний, якісний, поживний продукт.

В результаті проведення досліджень розроблено три рецептури ковбас вареної групи (сосисок) з борошном насіння гарбуза з вмістом введення борошна від 3-7%.

Розроблені рецептури дають можливість збагатити даний продукт незамінними речовинами, розширити асортимент ковбас вареної групи. В результаті досліджень виявили, що зразки мають високі органолептичні показники (3,51-4,81 балів). За хімічним складом та функціонально-технологічними властивостями відповідають вимогам ДСТУ на варені ковбасні вироби. Мікробіологічні дослідження ковбасних виробів з борошном насіння гарбуза свідчать про її безпечність, придатність для вживання.

## Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [70]

Майбутні спеціалісти м'ясної промисловості повинні вдосконалено знати законодавчі акти і вміти здійснювати на практиці відповідні заходи, направлені на попередження виробничого травматизму і професійних захворювань, покращення умов праці працівників.

Охорона праці найбільш чітко здійснюється на базі нової технології і наукової організації виробництва. Особливо важливим фактором полегшення і оздоровлення умов праці, підвищення її продуктивності є комплексна механізація і автоматизація робіт і технологічних процесів, застосування засобів обчислювальної техніки в наукових дослідженнях і на виробництві.

В ковбасному цеху відповідальний за охорону праці є інженер з ОХП. Функції та задачі, які повинні виконуватись службою охорони праці викладені в “Типовому положенні про службу охорони праці”, яке було затверджене наказом Комітету Держнаглядохорони праці від 3 серпня 1993 р. № 73.

### *Аналіз виробничого травматизму*

Під виробничим травматизмом розуміють раптове ушкодження організму (органа) робітника внаслідок поранення, перелому, порізу, хімічного або термічного опіку, удару, вивиху, крововиливу тощо, що сталися під час виробничої діяльності.

Визначення основних причин виробничого травматизму і послідує розподілення нещасних випадків по групах має важливе значення для проведення робіт по профілактиці травматизму і розробці планів для

покращення умов праці.

Якщо в процесі аналізу обставин нещасного випадку буде встановлено декілька причин, тоді треба враховувати основну причину. Проведення аналізу виробничого травматизму передбачає вивчення причин нещасних випадків, прийняття мір по їх усуненню і недопущенню.

В ковбасному виробництві в основному зустрічаються механічні травми, причому половину з них складають порізи. Це пояснюється тим, що такі операції як відділення частин туші, зачистка туш, обвалювання та жилування проводять, як правило, гостро відточеним ножом.

Нещасні випадки при роботі з ножами можуть виникати при порушення прийомів праці, наприклад, при використанні невідповідних певній операції ножів, несправних або тупих інструментів, через злизькі ручки ножів або носіння інструментів незакритими. З метою запобігання порізам, працювати дозволяється лише стандартними ножами і мусатами, що мають захисні виступи на ручках. Для кожної операції виділяється спеціальних ніж. В процесі роботи слід якнайчастіше мити руки і ручку ножа.

### ***Мікроклімат виробничих приміщень***

Мікроклімат або метеорологічні умови виробничих приміщень, визначаються такими параметрами: температура, відносна вологість, швидкість руху повітря.

Різка зміна окремих параметрів мікроклімату виробничих ділянок зумовлює порушення терморегуляції організму, внаслідок чого буває надмірна стомлюваність, утруднюється діяльність серця, можуть виникати простудні хвороби.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, він відчуває себе добре при температурі 18-22<sup>0</sup>С відносній вологості повітря 40-60% і швидкості його руху 0,1-0,2 м/с; при важкій фізичній праці сприятлива температура для робітника 14-17<sup>0</sup>С при тій же вологості. Праця в умовах низьких температур пов'язана з великими тепловиділеннями організму та

інтенсивним вуглеводним обміном; при збільшених температурах відбувається зневоднення та знесолення організму людини, знижується продуктивність праці.

Мікроклімат виробничих приміщень нормується в залежності від теплових характеристик виробничого приміщення, категорії робіт по важкості праці і періоду року. Основні нормовані документи, що встановлюють норми мікроклімату - це санітарні норми та стандарти безпеки праці.

Температуру, відносну вологість і швидкість руху повітря в робочій зоні ковбасного цеху представлено у вигляді таблиці:

Таблиця 4.1.

Основні параметри, що регулюються в ковбасному цеху [70]

Назва відділення, камери	Температура, С °	Швидкість руху повітря, м/с	Відносна вологість, %
Сировинне в-ня	10-12	-	75-80
Камера посолу	2-4	-	-
Осадочна камера	2-8	-	85-90
Термічне відділення:			
Обсмаження	60-110	2	10-15
Варіння	85	1-2	90
Сушильна камера	10-12	0,1-0,2	75

#### *Загазованість повітря*

Рідини та пил можуть бути присутні в повітрі робочої зони у вигляді аерозолів, тобто і вигляді краплин рідини або твердих частинок, які

рухаються у повітрі під дією повітряних потоків. При певних умовах аерозолі осідають і повітря очищується.

В ковбасному цеху повітря робочої зони забруднюється побічними продуктами, що утворюються в результаті технологічного процесу. Зокрема, в котельні, може утворюватись оксид вуглецю (CO), який утворюється в умовах недостатньої кількості повітря для повного утворення CO<sub>2</sub>. Згідно санітарним нормам ГДЛ, CO<sub>2</sub>, становить 20 мг/м<sup>3</sup>. В аміачних компресорах існує загроза накопичення в повітрі аміаку (NH<sub>3</sub>).

Санітарні норми встановлюють гранично допустимі концентрації (ГДЛ) шкідливих речовин в повітрі робочої зони.

### ***Запиленість повітря***

Пил – основний шкідливий фактор в ковбасному цеху, обумовлений недосконалістю технологічних процесів. Значення ГДК для нейтрального пилу, що не має отруйних властивостей, дорівнює 10 мг/м<sup>3</sup>.

Для організму людини найбільш небезпечний пил з часточок розміром 0,0015 Мкм.

В ковбасному виробництві пил може надходити зі складів спецій і солі, а також з відділення приготування спецій, з машинного відділення, при додаванні спецій в фарш. Для зменшення забрудненості потрібно дотримуватись санітарних норм зберігання спецій та користуватись індивідуальними засобами захисту дихальних шляхів. [70]

### ***Шум і вібрація***

Шум – це звукові коливання у робочій зоні які перевищують нормовані величини. Звук обумовлений механічними коливаннями в пружних середовищах і тілах, частоти яких лежать в межах 16...2000 Гц, які спроможні приймати людське вухо.

Виробничий шум, що генерується протягом робочої зміни, спочатку призводить лише до втоми слухового апарата людини, та внаслідок адаптації сприймання звуків знижується на 10-15 дБ. Сильний шум може

стати причиною виробничого травматизму, оскільки викликає перевтому нервової системи і знижує увагу.

Допустимі рівні шуму на робочих місцях регламентуються за ГОСТ 12.1. 012-90 ССБТ “Шум. Общие требования безопасности” Крім ГОСТу, існують різні нормативні документи які обмежують рівні шуму.

Вібрація – це механічні коливання машин, механізмів та їх елементів.

Гігієнічне нормування вібрацій передбачає встановлення найбільш допустимих рівнів віброшвидкості в м/с. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ “Вибрация. Основные требования безопасности” Цей документ є основою, що визначає гігієнічні норми вібрації.

Для зменшення шуму в компресорних, вентиляторах потрібно встановити глушники, ізолювати джерела шуму звукопоглинальними матеріалами. Для зменшення шуму в обладнанні, яке має електропривод (вовчки, масажери, шприці) необхідно змінити конструкцію машини. Для індивідуального захисту працівників необхідно застосовувати навушники, протишумові заглушки та інше.

Встановлення робочого обладнання на відповідний фундамент з акустичним розривом, приєднання вентилятора до повітроводів за допомогою дифузора з подвійного бризента або вміщення вентиляційних приладів у так звану піскову ванну, центрування, балансування, своєчасна заміна зношених деталей агрегатів – усі ці заходи можуть усунути вібрацію.

Для захисту від вібрації застосовують вібраційні рукавиці, взуття, на підлогу біля агрегатів потрібно класти віброізолюючі килимки.

При проектуванні технологічних процесів і промислових приміщень повинні бути: вибрані машини з найменшим значенням параметрів вібраційних характеристик, зафіксовані робочі місця, на яких працюючі можуть піддаватися дії вібрації; розроблена схема розміщення машин з урахуванням виникнення найменших рівней вібрації на робочих місцях; вибрані необхідні засоби віброзахисту машин або робочого місця оператора.

На даному підприємстві встановлено таке обладнання, яке спричиняє

вібрацію: кутера, вовчки, шприці, льодогенератор, шпігорізки. [70]

### ***Теплові радіаційні випромінювання та засоби захисту від нього***

Випромінювання, яке здатне при взаємодії з речовиною прямо чи посередньо створювати в ній атоми і молекули-іони називається іонізуючим.

Потоки теплових випромінювань складаються головним чином з інфрачервоних промінів, які в свою чергу поділяються на довгохвильові і короткохвильові. Кожен з цих випромінювань, по своєму, негативно впливати на організм людини. Основними джерелами теплових випромінювань в ковбасному цеху є варочні котли і т. ін. Для захисту від теплового випромінювання використовують такі заходи: усунення високотемпературних джерел теплоти, теплоізоляція, охолодження гарячих поверхонь, екранування, вентиляція. Засоби індивідуального захисту, організація раціонального режиму праці і відпочинку. Джерелом радіаційного забруднення в ковбасному цеху може бути забруднена сировина, вода та інше. М'ясо забруднюється радіоактивним пилом з поверхні, радіоактивні частки прилипають до нього досить міцно. Отже, для захисту м'яса від зовнішнього забруднення, потрібно зберігати його в герметичній тарі. До організаційних засобів захисту належать створення і підготовка лабораторій для аналізу продуктів і сировини на зараженість радіоактивним пилом. [70]

### ***Електробезпека***

Виробничі приміщення за ступенем небезпеки ураження людини електричним струмом та залежно від стану виробничого середовища за "Правилами улаштування електроустановок" ПУЕ діляться на:

а) приміщення з підвищеною небезпекою, що характеризується наявністю в них одного із таких факторів небезпеки: сирість ( відносна вологість повітря тривалий час перебільшує 75%); струмопровідна підлога (металева, земляна, залізобетонна, цегляна, і т. п.); висока температура повітря

(постійно або періодично перевищує 35°C) ( котельні);

б) особливо небезпечні приміщення: з відносною вологістю повітря близько 100%; стеля, стіни, підлога та речі в приміщенні вкриті вологою; наявність хімічно активного або органічного середовища;

в) приміщення без підвищеної небезпеки – це такі, в яких відсутні вище перелічені фактори безпеки.

До початку роботи повинні бути виконані технічні і організаційні заходи захисту людей від ураження електричним струмом у ковбасному цеху.

Відповідно до цього, на підприємстві передбачається система організаційних і технічних засобів: заземлення обладнання, захисні огорожі, ізоляція струмоведучих частин, малі напруги, електричний розподіл мережі, захисне заземлення, захист від небезпеки при переході напруги з вищої сторони на нижчу, організація безпечної експлуатації установок. [50]

### ***Освітлення***

Для забезпечення нормальних умов праці і зниження травматизму велике значення має освітлення виробничих приміщень. В проекті передбачене природне бокове освітлення, розроблена загальна система освітлення. У виробничих цехах використовують люмінесцентні лампи; для освітлення складів, майстерень, а також для системи аварійного освітлення допускається застосування ламп розжарювання, в основних цехах і відділеннях корпусу нормовані значення освітлення – 200 Лк.

За освітленням повинен проводитись контроль, а також після заміни джерел світла.

Для виконання світлового комфорту, приосвітленні робочих місць потрібно дотримуватись норм СНиП 11-4-79, бо при яскравому або поганому освітленні знижується продуктивність праці.

Всі роботи по технічному освітленні повинні проводитись електротехнічним персоналом після зняття напруги. В пожежонебезпечних приміщеннях потрібно використовувати стаціонарні світильники і

переносні лампи типу “Шахтар”, напругою не більше 12 Вт, які захищені металевою сіткою. [71]

### ***Виробнича санітарія***

Важливе значення у харчовій промисловості має дотримання робітниками правил особистої гігієни, що значною мірою обумовлює якість виготовленої продукції. Особиста гігієна працівників харчових виробництв полягає в старанному догляді за шкірою, особливо на руках, за порожниною рота; у дотриманні правил використання спеціального одягу, взуття та засобів індивідуального захисту, правил поведінки на харчових підприємствах; у регулярному проходженні відповідних медичних оглядів і профілактичних щеплень.

Робітники харчових підприємств повинні кожен день після закінчення роботи приймати теплий душ, вмиватися з милом і мочалкою. Після миття посилюється дихання шкіри, самопочуття людини покращується, зменшується почуття втоми.

Руки найчастіше забруднюються і засіваються різними мікроорганізмами, які потім переносяться на харчову сировину і продукцію. Такі важкі хвороби, як дизентерія, черевний тиф, паратиф, в більшості випадків передаються через забруднені руки. Тому як у виробничих умовах, так і вдома, перед початком роботи і після неї, перед їжею, після відлучення від робочого місця і після торкання забруднених предметів руки треба мити, намилюючи їх не менш двох разів; при простому полосканні рук під краном мікробні забруднення не змиваються. Якщо при митті рук теплою водою з милом виробничі забруднення не змиваються, то необхідно застосувати спеціальні миючі засоби. Перед відвідуванням туалету залишають санодяг у спеціально відведеному місці. Після відвідування туалету слід особливо старанно мити руки, бо мікроби можуть знаходитись на усіх предметах – ручках на дверях, стінах, бумазі, одязі. Особливо ретельно треба чистити взуття. Після цього руки слід вимити теплою водою з милом, а потім продезінфікувати їх 0,2%-ним розчином хлорного вапна, а потім знову

промиту теплою водою. Якщо робітники використовують одяг з короткими рукавами, то руки треба мити до ліктів. Місця пошкодження (подряпини, порізи) слід негайно обробити антисептичними засобами: йодом, розчином брильянтового зеленого, плівкоутворюючими антисептиками (рідиною Новікова, лейкопластирем).

Відповідальність за санітарний стан підприємства несе директор, за санітарний стан цехів, відділів – начальник цеху, зміни – майстер зміни, за санітарний стан робочого місця, обладнання – робітник. [50]

### ***Пожежна безпека***

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України “Про пожежну безпеку”, Правил пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил (СНіП 2.11.01-85\*, СНіП 2.01.02-85\*, СНіП 2.09.04-87, СНіП 2.09.02-85\*), норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС).

На підприємстві пожежна безпека - це такий стан промислового об'єкту, при якому виключається можливість пожежі, а у разі її виникнення запобігається вплив на людей небезпечних факторів та забезпечується захист матеріальних цінностей.

Пожежна безпека підприємства забезпечується ще на стадії розробки і проектування генерального плану. Пожежна безпека складається з системи запобігання пожежі і системи пожежного захисту.

Запобігання пожежі на підприємстві сприяє:

- герметизація обладнання;
- заміна горючих речовин на негорючі, які застосовуються в технологічних процесах;
- контроль за концентрацією речовин у повітрі в приміщенні зберігання горючих речовин;
- застосування аварійної і робочої вентиляції;
- відведення горючого середовища в спеціальні пристрої і безпечні

місця.

Система пожежного захисту забезпечується застосуванням вогнегасних пристроїв на технічних конструкціях, в системах вентиляції, кондиціонування повітря.

В ковбасному цеху заходи пожежної безпеки поділяються на :

1) заходи, які забезпечують пожежну безпеку технологічного процесу і обладнання, зберігання сировини і готової продукції;

2) будівельно-технічні заходи, які направлені на виключення причин виникнення пожеж і на створення стійкості огорожувальних конструкцій і будівель на запобігання можливості поширення пожеж і вибуху;

3) організаційні заходи, які забезпечують організацію пожежної охорони, навчання працюючих методам, щодо запобігання пожежам і щодо застосування первинних засобів гасіння пожеж;

4) заходи до ефективного вибору засобів гасіння пожеж, обладнання пожежного водопостачання, пожежної сигналізації, створення запасу засобів гасіння.

### ***Висновок:***

В результаті здійснення заходів по охороні праці, передбачених в даному роботі, будують створені найкращі умови для працівників. А це, в свою чергу, забезпечить ріст продуктивності праці, підвищить ефективність виробництва, виключить виробничий травматизм і професійні захворювання.

В даному розділі проаналізовано технологічний процес виготовлення сосисок на м'ясному підприємстві. Дослідивши всі аспекти забезпечення безпеки життя та здоров'я працівників, джерела небезпечних речовин та можливих ризиків було визначено ті місця де ризик отримання ушкоджень або травм найвищий (на лінії виробництва сосисок).

## Розділ 5 Розрахунок економічної ефективності

Для визначення економічної ефективності виробництва варених ковбас були проведені розрахунки повних витрат для виробництва 1 т продукції, прибутку та рентабельності. Згідно отриманих результатів розрахунку проведена порівняльна оцінка вартості, дохідності та рівня прибутку від виробництва варених ковбас.

Розраховуємо кількість сировини на виготовлення 1 т готових ковбас вареної групи.

Розраховуємо витрати за статтею «Сировина та основні матеріали»

Таблиця 5.1

### Розрахунок вартості сировини для рецептури №1

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1	МПМО	25	250	26,2	6,55
2	М'ясо куряче червоне	40	400	88,64	35,46
3	Шкура куряча	20	200	27,79	5,56
4	Сало	10	100	145,06	14,51
5	Борошно	1	10	20,8	0,21
6	Функціональна композиція	1,5	15	27,5	0,41

7	Меланж	4	40	49,42	1,98
8	Цукор	0,15	1,5	39,0	0,06
9	Сіль	2	20	2,85	0,06
10	Перець чорний	0,01	0,1	274,76	0,03
11	Перець духмянний	0,005	0,05	644,35	0,03
12	Часник сушений	0,005	0,05	270	0,01
13	Фосфат	0,3	0,3	144,35	0,04
14	Нітрит натрію	0,0075	0,075	199,2	0,01
	<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>		<b>64,89</b>

Таблиця 5.2

Розрахунок вартості сировини для контрольного зразка

№	Потреба в сировині та матеріалах за рецептурою	Частка в рецептурі, %	Потреба на 1 т виробів, кг	Ціна за 1 кг, грн.	Вартість, тис. грн.
1	2	3	4	5	6
1	МПМО	15	150	26,2	3,93
2	М'ясо куряче червоне	50	500	88,64	44,32
3	Шкура куряча	20	200	27,79	5,56
4	Сало	10	100	145,06	14,51
5	Борошно	1	10	20,8	0,21
6	Меланж	4	40	49,42	1,98

7	Цукор	0,15	1,5	39,0	0,06
8	Сіль	2	20	2,85	0,06
9	Перець чорний	0,01	0,1	274,76	0,03
10	Перець духмяний	0,005	0,05	644,35	0,03
11	Часник сушений	0,005	0,05	270	0,01
12	Фосфат	0,3	0,3	144,35	0,04
13	Нітрит натрію	0,0075	0,075	199,2	0,01
	<b>Всього</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>		<b>70,75</b>

Таблиця 5.3.  
Розрахунок витрат за статтею "Паливо та енергія"

№	Вид енергоресурсів	Витрати на 1 т продукції	Ціна за одиницю, грн	Вартість, тис. грн.
1	Вода, м <sup>3</sup>	8	11,98	0,094
2	Холод, Гкал	0,188	1209,0	0,231
3	Пара, т	0,04	1598,70	0,077
4	Ел. енергія, кВт/год	34	2,15	0,075
	<b>Всього</b>			<b>0,477</b>

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата»

Витрати на фонд основної заробітної плати робітників, які виробляють варені ковбаси розраховуємо, виходячи з розцінки 1т продукції

та її кількості.

Відрядна розцінка за виробництво 1 т варених ковбас становить 500 грн.

Для робітників, зайнятих у виробництві варених ковбас, фонд основної заробітної плати становитиме 500 грн/т.

Розрахунок витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

Витрати за цією статтею складають 20% від фонду основної заробітної плати робітників:

$$500 \cdot 20/100 = 100 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 41,2% від суми фонду основної заробітної плати і додаткової заробітної плати:

$$(500+100) \cdot 41,2/100 = 247,2 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати, пов'язані з розробкою та освоєнням нової продукції»

Приймаємо витрати за цією статтею в розмірі 10% від фонду основної заробітної плати. Для виготовлення 1 тони продукції ці витрати становлять:

$$500 \cdot 10/100 = 50 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат за статтею «Витрати на утримання та експлуатацію обладнання»

Витрати по цій статті приймаємо у розмірі 60% від фонду основної заробітної плати:

$$500 \cdot 60/100 = 300 \text{ грн/т}$$

### **Розрахунок витрат за статтею «Загальновиробничі витрати»**

Витрати за цією статтею приймаємо в розмірі 300% від фонду основної заробітної плати:

$$500 \cdot 300/100 = 1500 \text{ грн/т}$$

Витрати за цією статтею «Адміністративні витрати» приймаємо в розмірі 2% від виробничої собівартості.

Витрати по цій статті «Витрати на збут» приймаємо в розмірі 1% від виробничої собівартості продукції.

Витрати по цій статті «Інші операційні витрати» приймаємо в розмірі 0,1% від виробничої собівартості.

Дані розрахунків виробничої собівартості та повних витрат на виробництво наведені в табл. 5.4

Таблиця 5.4

Розрахунок повних витрат на виробництво

Статті витрат	Вартість витрат, тис. грн	
	Рецептура №1	Контроль
1	2	3
Сировина і основні матеріали	58,4	65,68
Паливо і енергія на технологічні цілі	0,511	0,511
Основна заробітна плата	0,5	0,5
Додаткова заробітна плата	0,1	0,1
Відрахування на єдиний соціальний внесок	0,2472	0,2472
Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції	0,05	0,05
Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	0,3	0,3

Загальновиробничі втрати	1,5	1,5
Виробнича собівартість	61,6082	68,8882
Адміністративні витрати (2%)	1,232	1,378
Витрати на збут (1%)	0,616	0,689
Інші операційні витрати (0,1%)	0,061	0,069
Собівартість на весь обсяг	63,51	71,02

### Розрахунок економічної ефективності

Ціна на продукцію

$$Ц = СВ + Прн$$

Де СВ – собівартість продукції. тис. грн.;

Прн - прибуток по нормі рентабельності  
(20% та 17% для контролю)%;

$$Ц_{№1} = 63,51 + 24,51 = 88,02 \text{ тис.грн}$$

$$Ц_{к} = 71,02 + 24,78 = 95,8 \text{ тис.грн}$$

Дохід:

$$Д = Ц_{1Т} * V$$

Де  $Ц_{1Т}$  – ціна за одну тону продукції, тис.грн.;  $V$  – обсяг виробленої продукції. т

$$Д_{№1} = 88,02 * 1 = 88,02 \text{ тис.грн}$$

$$D_k = 95,8 * 1 = 95,8 \text{ тис.грн}$$

Прибуток від реалізації продукції, тис. грн

$$Pr = D - CB$$

$$Pr_{\text{№1}} = 88,02 - 63,51 = 24,51 \text{ тис.грн}$$

$$Pr_k = 95,8 - 71,02 = 24,78 \text{ тис.грн}$$

Чистий прибуток

$$ЧPr = Pr - ПPr - ПДВ$$

ПPr – податок на прибуток % (18%),;

ПДВ – податок на додану вартість % (20%),

$$ЧPr_1 = 24,51 - (24,51 * 18 / 100) - (24,51 * 20 / 100) = 15,19 \text{ тис.грн}$$

$$ЧPr_k = 24,78 - (24,78 * 18 / 100) - (24,78 * 20 / 100) = 15,36 \text{ тис.грн}$$

Рентабельність продукції, %

$$P = ЧPr / C * 100$$

$$P_{\text{№1}} = 15,19 / 63,51 * 100 = 23,9 \%$$

$$P_k = 15,36 / 71,02 * 100 = 21,62 \%$$

Витрати на одну гривню обсягу виробництва, грн

$$B = C / D;$$

$$B_{\text{№1}} = 63,51 / 88,02 = 0,72 \text{ грн}$$

$$B_k = 71,02 / 95,8 = 0,74 \text{ грн}$$

Результати економічної ефективності розроблених продуктів зводимо в таблицю 5.5

## Економічна ефективність впровадження

Статті витрат	Рецептура №1	Контроль
Дохід (Д), грн	88,02	95,8
Собівартість (СВ), грн	63,51	71,02
Прибуток (Пр), грн	24,51	24,78
Податок на прибуток (Ппр - 18%), грн	-4,41	-4,46
Податок на додану вартість (ПДВ - 20%), грн	-4,90	-4,96
Чистий прибуток (ЧПр),грн	15,19	15,36
Рентабельність продукції,%	23,9	21,62
Витрати на 1 грн, грн	0,72	0,74

**Висновки до розділу 5.**

Економічні показники контролю та розробленої рецептури №1 вказують на вищу рентабельність виробництва розробленого зразка ніж контролю.

При рентабельності виробництва зразка №1 – 23,9 % та реалізації продукції, при ціні на 1 кг продукції 88,02 грн/кг (рецептура №1) чистий прибуток складе 15,19 грн на кг ковбас.

При рентабельності виробництва контролю – 21,62 % та реалізації продукції, при ціні на 1 кг продукції 95,8 грн/кг чистий прибуток складе 15,36 грн на кг ковбас.

## Висновки та рекомендації

На підставі наукових досліджень та розрахунків техніко-економічних показників ефективності використання олієвмісної сировини у ковбасному виробництві можна зробити такі висновки:

1) Здійснено аналіз літературних джерел, на основі якого для виробництва сосисок з олієвмісною сировиною, обрано борошно промислових марок: борошно насіння гарбуза «Сто пудів», борошно з насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт», борошно з ядра соняшника мелене «Сто пудів»;

2) На основі органолептичного оцінювання якості варених сосисок з оліє-вмісною сировиною визначено оптимальний вміст олієвмісної сировини сировини.

3) В результаті досліджень розроблено по три рецептури сосисок і в яких здійснювали часткову заміну м'яса олієвмісною сировиною, обрано найкращий за всіма показниками зразок сосиски з борошном насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт» у кількості: 10% рослинної сировини, що дало можливість отримати продукти з високим вмістом білку низьким вмістом жиру, збагатити вироби мікронутрієнтами, знизити калорійність, порівняно з аналогом;

4) Досліджено фізико-хімічні, функціонально-технологічні, мікробіоло-гічні показники продукту. За хімічним складом та функціонально-технологічними властивостями вироби відповідають вимогам ДСТУ на варені ковбасні вироби.

5) Мікробіологічні дослідження варених і запечених ковбасних виробів з олієвмісною сировиною свідчать про їх безпечність, придатність для вживання.

6) Проведено розрахунки економічної ефективності використання оліє-вмісної сировини промислового вирощування у ковбасному виробництві, згідно яких рентабельність виробництва сосисок – контрольний зразок – 4,5 %, з борошном насіння гарбуза «Органік-Еко-Продукт» – 8,73%.

7) Основні положення магістерської роботи обговорено на V-тій міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки м'яса і молока» 23 вересня 2025 р., м. Київ. –К.: НУХТ, 2025р. та в рамках III-й Форуму «Інноваційні підходи в промисловому та крафтовому виробництві: виклики та можливості»: 16-17 жовтня 2025 р., м.Київ. – К.: НУХТ, 2025р.

## Список літературних джерел

1. Mateos-Aparicio, I., Mengi'bar, M., Heras, A., 2016. Effect of chito-oligosaccharides over human faecal microbiota during fermentation in batch cultures. *Carbohydr. Polym.* 137, 617–624.
2. Mattos, G.N., Tonon, R.V., Furtado, A.A.L., Cabral, L.M.C., 2017. Grape by-product extracts against microbial proliferation and lipid oxidation: a review. *J. Sci. Food Agric.* 97 (4), 1055–1064.
3. McClements, D.J., Decker, E.A., Weiss, J., 2007. Emulsion-based delivery systems for lipophilic bioactive components. *J. Food Sci.* 72 (8), R109–R124.
4. Mehta, D., Prasad, P., Sangwan, R.S., Yadav, S.K., 2018. Tomato processing byproduct valorization in bread and muffin: improvement in physicochemical properties and shelf life stability. *J. Food Sci. Technol.* 55, 2560–2568.
5. Mengi'bar, M., Ganan, M., Miralles, B., Carrascosa, A.V., Martí'nez-Rodríguez, A.J., Peter, M.G., Heras, A., 2011. Antibacterial activity of products of depolymerization of chitosans with lysozyme and chitosanase against *Campylobacter jejuni*. *Carbohydr. Polym.* 84, 844–848.
6. Mirabella, N., Castellani, V., Sala, S., 2014. Current options for the valorization of food manufacturing waste: a review. *J. Clean. Prod.* 65, 28–41.
7. Mourtzinou, I., Goula, A., 2019. Polyphenols in agricultural byproducts and food waste. In: *Polyphenols in Plants*. Academic Press, pp. 23–44.
8. Muller-Maatsch, J., Bencivenni, M., Caligiani, A., Tedeschi, T., Bruggeman, G., Bosch, M., Petrusan, J., Van Droogenbroeck, B., Elst, K., Sforza, S., 2016. Pectin content and composition from different food waste streams. *Food Chem.* 201, 37–45.
9. Murthy, P.S., Naidu, M.M., 2012. Sustainable management of coffee industry by-products and value addition – a review. *Resour. Conserv. Recycl.* 66, 45–58.

10. Nagarajan, J., Ramanan, R.N., Raghunandan, M.E., Galanakis, C.M., Krishnamurthy, N.P., 2017.
11. Galanakis, C.M. (Ed.), Carotenoids. Academic Press (Chapter 8). No´voa-Mun˜oz, J.C., Simal-Ga´ndara, J., Ferna´ndez-Calvin˜o, D., Lo´pez-Periago, E., Arias-Estevez, M., 2008.
12. Changes in soil properties and in the growth of *Lolium multiflorum* in an acid soil amended with a solid waste from wineries. *Bioresour. Technol.* 99 (15), 6771–6779. O’Shea, N., Arendt, E.K., Gallagher, E., 2012.
13. Pateiro-Moure, M., No´voa-Mun˜oz, J.C., Arias-Estevez, M., Lo´pez-Periago, E., Martı´nez-Carballo, E., Simal-Ga´ndara, J., 2009. Quaternary herbicides retention by the amendment of acid soils with a bentonite-based waste from wineries. *J. Hazard. Mater.* 164 (2–3), 769–775.
14. Pathak, D., Majumdar, J., Raychaudhuri, U., Chakraborty, R., 2017. Study on enrichment of whole wheat bread quality with the incorporation of tropical fruit by-product. *Int. Food Res. J.* 24 (1), 238–246.
15. Pavlovich-Abril, A., Rouzaud-Sa´ndez, O., Romero-Baranzini, A.L., Vidal-Quintanar, R.L., SalazarGarcı´a, M.G., 2015. Relationships between chemical composition and quality-related characteristics in bread making with wheat flour–fine bran blends. *J. Food Qual.* 38, 30–39.
16. Pazos, M., Gallardo, J.M., Torres, J.L., Medina, I., 2005. Activity of grape polyphenols as inhibitors of the oxidation of fish lipids and frozen fish muscle. *Food Chem.* 92, 547–557.
17. Plazzotta, S., Sillani, S., Manzocco, L., 2018. Exploitation of lettuce waste flour to increase bread functionality: effect on physical, nutritional, sensory properties and on consumer response. *Int. J. Food Sci. Technol.* 53 (10), 2290–2297.
18. Puertolas, E., Koubaa, M., Barba, F.J., 2016. An overview of the impact of electrotechnologies for the recovery of oil and high-value compounds from vegetable oil industry: energy and economic cost implications. *Food Res. Int.* 80, 19–26.

19. Ajila, C.M., Brar, S.K., Verma, M., Tyagi, R.D., Godbout, S., Valero, J.R., 2012. Bio-processing of agrobyproducts to animal feed. *Crit. Rev. Biotechnol.* 32 (4), 382–400.
20. Arioui, F., AitSaada, D., Cheriguene, A., 2017. Physicochemical and sensory quality of yogurt incorporated with pectin from peel of *Citrus sinensis*. *Food Sci. Nutr.* 5 (2), 358–364.
21. Tapsell, L. C. (2005). Functional Foods: definition and commercialisation. *Food Australia*, 57 (9): 384-386.
22. Griffiths, J. C., Abernethy, D. R., Schuber, S. and Williams, R. L. (2009). Functional food ingredient quality: Opportunities to improve public health by compendial standardization. *Journal of Functional Foods*. 1(1): 128- 130.
23. Sarwar, M. F., Sarwar, M. H., Sarwar, M., Qadir, N. A. and Moghal, S. (2013). The role of oilseeds nutrition in human health: A critical Review. *Journal of Cereal and Oilseeds*. 4 (8): 97-100.
24. Abiodun, O. A. (2017). The role of oilseed crops in human diet and industrial use. *Oilseed Crops: Yield and Adaptations under Environmental Stress*, Parvaiz Ahmad (Ed.). First addition. John Wiley & Sons Ltd. pp 249-263.
25. Statistica (2018) Worldwide oilseed production in 2016/2017, by type (in million metric tons). <https://www.statista.com/statistics/267271/worldwide-oilseedproduction-since-2008/> on 20/9/2018 at 11:00 am.
26. Ramachandran, S., Singh, S. K., Larroche, C., Soccol, C. R. And Pandey, A. (2007). Oil cakes and their biotechnological applications – A review. *Bioresource Technology*. 98: 2000–2009.
27. Shivaramakrishnan, S. and Gangadharan, D. (2009) Edible oil cakes. *Biotechnology for Agro-Industrial Residues Utilisation*. P. Singh nee' Nigam, A. Pandey (eds.) Springer Science+Business Media B.V. pp-253-269.
28. Hegde, D.M. (2012) Carrying capacity of Indian agriculture: Oilseeds. *Current Science*. 102 (6): 867-873.
29. Ranalli, A., Pollastri, L., Contento, S. and Di Loreto, G. (2002). Acylglycerol and fatty acid components of pulp, seed and whole olive fruit oils:

their use to characterize fruit variety by chemometrics. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 50: 3775-3779.

30. Matilsky, D.K., Ndekha, M. and Manary, M.J. (2009) Supplementary feeding with fortified spreads results in higher recovery rates than with corn/soy blend in moderately wasted children. *Journal of Nutrition*. 139(4):773–8.

31. United States Department of Agriculture (USDA) (2014): <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search/>. Accessed 21 Aug 2014.

32. FAO/WHO/UNU (2002) Protein and Amino Acid Requirements in Human Nutrition. In: Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation, World Health Org Tech Report No.935

33. Tan, S.H., Mailer, R.J., Blanchard, C.L. and Agboola, S.O. (2011) Extraction and residual anti nutritional components in protein fractions of *Sinapis alba* and *Brassica napus* oil free meals. *17th Australian Research Assembly on Brassicas (ARAB)*, 107–114.

34. Namiki, M. (2007). Nutraceutical functions of sesame: a review. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 47(7): 651-673.

35. Kajla, P., Sharma, A. and Sood, D.V. (2015). Flaxseed- a potential functional food source. *Journal of Food Science and Technology*. 52 (4): 1857-1871.

36. Xu, Y., Hall, C. III. and Wolf-Hall, C. (2008). Antifungal activity stability of flaxseed protein extracts using response surface methodology. *Journal of Food Science*. 73:9–14.

37. Parle, M., Bansal, N. and Kaura. (2014) Take Soyabean to remain evergreen. *International Research Journal of Pharmacology*. 5(1): 1-6.

38. Arya, S. S., Salve, A. K. and Chauhan, S. (2016). Peanut as functional food: a review. *Journal of Food Science and Technology*. 53(1): 31-41.

39. Faqir M. A., Nadeem, M., Khan, M. I. and Hussain, S. (2012). Nutritional and therapeutic potential of sunflower seeds: a review. *British Food Journal*. 114 (4): 544 – 552.

40. Nagendra, P.M.N., Sanjay, K.R., Prasad, D.S., Vijay, N., Kothari, R. and Nanjunda, S. S. (2012). A Review on Nutritional and Nutraceutical Properties of Sesame. *Journal of Nutrition and Food Science*. 2:127.
41. Al Surmi, N.Y., El Dengawy, R.A.H. and Khalifa, A.H. (2016). Chemical and Nutritional Aspects of Some Safflower Seed Varieties. *Journal of Food Processing and Technology*. 7: 585.
42. Udayasekhara, P. R. (1994). Nutrient composition of some less-familiar oil seeds. *Food Chemistry*. 50: 379-382. 43. Azor, A. A. and Joseph, J. K. (2008). Proximate analysis of Castor Seeds and Cake. *Journal of Applied Science and Environmental Management*. 12 (1): 39-41.
44. Zeb, A. and Mehmood, S. (2004). Carotenoids contents from various sources and their potential health applications. *Pakistan Journal of Nutrition*, 3(3): 199–204.
45. Schmidt, M.A., Parrott, W.A. and Hildebrand, D.F. (2014). Transgenic soya bean seeds accumulating b carotene exhibit the collateral enhancements of oleate and protein content traits. *Plant Biotechnology Journal*. 1–11.
46. Dunford, N. T. (2012). Advancements in Oil and Oilseed Processing. In *Food and Industrial Bioproducts and Bioprocessing*, Nurhan Turgut Dunford (Ed.), John Wiley & Sons, Inc.115-143.
47. Gayaz, B. and Kaur, G. (2017). Novel oil extraction method in food industry: A review. *Journal of Oilseed Brassica*. 8(1): 1-11.
48. Toure, A. and Xueming, X. (2010). Flaxseed lignans: source, biosynthesis, metabolism, antioxidant activity, bio-active components and health benefits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 9:261–269.
49. Gunstone, F. D. (1996). Fatty acid Composition. In *Fatty acid and lipid chemistry* ed. Gunstone, F. D. London: Balckie Academic & Professional.
50. Talbot, G. (2015). Speciality oils and fats in confectionary. Elsevier Ltd. Pp- 221-239.

51. Salimon, J., Salih, N. and Yousif, E. (2012). Industrial development and applications of plant oils and their biobased oleochemicals. *Arabian Journal of Chemistry*. 5: 135–145.
52. Deleonardis, A., Macciola, V. and Didomenico, N. (2005). A first pilot study to produce a food antioxidant from sunflower seed shells. *European Journal of Lipid Science and Technology*. 107: 220–227.
53. Sumitra, R., Sudheer, K.S., Christian, L., Carlos, R.S. and Ashok, P. (2007). Oil cakes and their biotechnological applications – A review. *Bioresource Technology*. 98: 2000–9.
54. Chatterjee, R., Dey, T.K., Ghosh, M. and Dhar, P. (2015). Enzymatic modification of sesame seed protein, sourced from waste resource for nutraceutical application *Food and Bioproducts Processing* 94: 70–81.
55. Joo, H.S., Kumar, C.G., Park, G.C., Kim, K.T., Paik, S.R. and Chang, C.S. (2002). Optimization of the production of an extracellular alkaline protease from *Bacillus horikoshii*. *Process Biochemistry*. 38: 155–159.
56. Joo, H.S. and Chang, C.S. (2005). Production of protease from a new alkalophilic *Bacillus* sp. I-312 grown on soybean meal: optimization and some properties. *Process Biochemistry*. 40: 1263–1270.
57. Sandhya, C., Sumantha, A., Szakacs, G. and Pandey, A. (2005). Comparative evaluation of neutral protease production by *Aspergillus oryzae* in submerged and solid-state fermentation. *Process Biochemistry*. 40: 2689–2694.
58. Germano, S., Pandey, A., Osaku, C.A., Rocha, S.N. and Soccol, C.R. (2003). Characterization and stability of proteases from *Penicillium* sp. produced by solid-state fermentation. *Enzymes and Microbial Technology*. 32: 246–251.
59. Di Luccio, M., Capra, F., Ribeiro, N.P., Vargas, G.D.L.P., Freire, D.M.G. and De Oliveira, D. (2004). Effect of temperature, moisture, and carbon supplementation on lipase production by solid-state fermentation of soy cake by *Penicillium simplicissimum*. *Applied Biochemistry and Biotechnology – Part A Enzyme Engineering and Biotechnology*. 113–116, 173–180.

60. Sharma, J.P. and Kumar, S. (2009). Effect of supplementation of substrate with brans and oil cakes on yield of oyster mushroom (*Pleurotus sp.*) *Indian Phytopath*, 62 (3): 341-344.
61. Shashirekha, M.N., Rajarathnam, S. and Bano, Z. (2002). Enhancement of bioconversion efficiency and chemistry of the mushroom, *Pleurotus sajorcaju* (Berk and Br.) Sacc. produced on spent rice straw substrate, supplemented with oil seed cakes. *Food Chemistry*. 76: 27–31.
62. Sircar, A., Sridhar, P. and Das, P.K. (1998). Optimization of solid state medium for the production of clavulanic acid by *Streptomyces clavuligerus*. *Process Biochemistry*. 33: 283–289.
63. Kota, K.P. and Sridhar, P. (1999). Solid state cultivation of *Streptomyces clavuligerus* for cephamycin C production. *Process Biochemistry*. 34: 325–328.
64. Farzana, K., Shah, S.N., Butt, F.B. and Awan, S.B. (2005). Biosynthesis of bacitracin in solid-state fermentation by *Bacillus licheniformis* using defatted oil seed cakes as substrate. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Science*. 18: 55–57.
65. Vidyarthi, A.S., Tyagi, R.D., Valero, J.R. and Surampalli, R.Y. (2002). Studies on the production of *B. thuringiensis* based biopesticides using wastewater sludge as a raw material. *Water Resource*. 36: 4850–4860.
66. Schmidt, S. and Pokorny, J. (2005). Potential application of oilseeds as sources of antioxidants for food lipids – a review. *Czech Journal of Food Science*. 23: 93–102.
67. Ю.Г. Сухенко, М.М. Жеплінська, Пасічний В.М., Тимошенко І.В. *Оптимізація виробничих процесів: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2019. – 259 с.*
68. Купчик М.П., Гандзюк М.П., Степанець І.Ф., Основи охорони праці.: Основа, 2000. – 416с.
69. ДНАОП 1.8.20-1.06-99 Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів.
70. Петрович Й.М., Кіт А.Ф., Семенів О.М. Економіка підприємства: Підручник. – Львів: Новий світ – 2000. – 2004. – 680с.

## ДОДАТОК А

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

---



### IV МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

«Сучасні тренди і перспективи в галузі переробки  
м'яса і молока»

ПРОГРАМА ТА ТЕЗИ МАТЕРІАЛІВ

*23 вересня 2025р.*

КИЇВ НУХТ 2025

Додаток Б

Міністерство освіти і науки України  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

---



**ІІІ ФОРУМ  
«ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ В ПРОМИСЛОВОМУ  
ТА КРАФТОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ:  
ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ»**

**ПРОГРАМА ТА МАТЕРІАЛИ ФОРУМУ**

**16-17 ЖОВТНЯ 2025 р.**

**КИЇВ НУХТ**