

Міністерство освіти і науки України

Луцький національний технічний університет

Факультет митної справи, матеріалів та технологій
Кафедра харчових технологій та хімії

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ЗА СТУПЕНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ «МАГІСТР»**

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА
КРАФТОВОГО М'ЯСНОГО КОНЦЕНТРАТУ «ПЕМІКАН»**

спеціальність 181 «Харчові технології»
освітня програма «Крафтові харчові технології»

Виконав: здобувач вищої освіти
групи КХТм-21

Козаченко Олександр

Олександрович

(підпис)

Керівник:

к.х.н., доцент

Шемет Василина Ярославівна

(підпис)

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту
«___» _____ 2025 р.

д.т.н., професор

Гарант освітньої програми:

Дударєв Ігор Миколайович

(підпис)

Луцьк – 2025 року

ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет митної справи, матеріалів та технологій

Кафедра харчових технологій та хімії

Ступінь вищої освіти: магістр

Галузь знань: 18 Виробництво та технології

Спеціальність: 181 Харчові технології

Освітня програма: Крафтові харчові технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ХТХ,

д.т.н., професор

_____І.М. Дударєв

11 лютого 2025 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Козаченку Олександрю Олександровичу

1. Тема кваліфікаційної роботи: Удосконалення технології виробництва крафтового м'ясного концентрату «пемікан».

Керівник роботи: к.х.н., доцент Шемет Василина Ярославівна.

затвержені наказом вищого навчального закладу від 28 грудня 2024 р. № 887/01-07.

2. Строк подання здобувачем вищої освіти кваліфікаційної роботи: 19 грудня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: удосконалити технологію виробництва крафтового м'ясного концентрату «пемікан» та розробити модельні композиції м'ясного концентрату; в якості сировини використати: свинину, м'ясо курки, свинячий жир, сушені яблука, сушені чорниці, сіль кухонну.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що потрібно розробити): провести аналітичний огляд виробництва м'ясних снєків в Україні та світі; скласти програму досліджень та описати методики досліджень; проаналізувати та узагальнити результати досліджень фізико-хімічних і органолептичних показників сировини і продукту; розрахувати поживну та енергетичну цінність продукту; розробити рецептуру продукту; удосконалити технологію виробництва продукту; вибрати технологічне обладнання для виробництва продукту; оцінити показники безпечності продукту на основі принципів НАССР; визначити цільову аудиторію для нового продукту; розробити бізнес-модель проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожню карту реалізації проєкту.

5. Перелік графічного матеріалу (1 аркуш формату А3): апаратурно-технологічна схема виробництва крафтового продукту.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис	
		завдання видав	завдання прийняв
Нормоконтроль	Сидорук Т.Є., асистент кафедри ХТХ		

7. Дата видачі завдання: 11 лютого 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістра	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Ознайомлення з матеріалами за темою кваліфікаційної роботи із різних джерел інформації. Аналіз ринку м'ясних снєків в Україні та світі. Визначення сучасних тенденцій у виробництві снєків.	11.02.25-01.04.25	
2	Аналіз сировини для виробництва крафтового продукту. Визначення мети та завдань досліджень.	02.04.25-01.05.25	
3	Складання програми експериментальних досліджень. Вибір методик та лабораторного обладнання для проведення досліджень.	02.05.25-20.05.25	
4	Проведення експериментальних досліджень, оброблення та оформлення їх результатів.	21.05.25-30.06.25	
5	Розрахунок поживної та енергетичної цінності продукту. Розроблення рецептури продукту. Удосконалення технології виробництва продукту.	21.08.25-01.10.25	
6	Розроблення апаратурно-технологічної схеми виробництва продукту. Вибір технологічного обладнання для виробництва продукту.	02.10.25-20.10.25	
7	Оцінювання показників безпеки продукту на основі принципів НАССР.	21.10.25-01.11.25	
8	Визначення цільової аудиторії для нового продукту. Розроблення бізнес-моделі проєкту виведення нового продукту на ринок та дорожньої карти реалізації проєкту.	02.11.25-25.11.25	
9	Формування загальних висновків за результатами досліджень. Оформлення пояснювальної записки, виконання креслення та підготовки презентації.	26.11.25-10.12.25	
10	Нормоконтроль кваліфікаційної роботи.	11.12.25-18.12.25	
11	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату, рецензування.	19.12.25-22.12.25	

Здобувач вищої освіти _____ (Козаченко О.О.)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ (Шемет В.Я.)

АНОТАЦІЯ

Козаченко О.О. Удосконалення технології виробництва крафтового м'ясного концентрату «пемікан». Рукопис.

Кваліфікаційна робота магістра ОПП «Крафтові харчові технології» спеціальності 181 «Харчові технології». Луцький національний технічний університет, Луцьк, 2025.

Кваліфікаційна робота магістра складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, списку джерел посилання та додатків.

У кваліфікаційній роботі магістра розроблено технологію виробництва м'ясного концентрату «пемікан» з використанням функціональних інгредієнтів. Проведено аналітичний огляд виробництва м'ясних концентратів в Україні та світі, проаналізовано історію створення та сучасні тенденції у їх виробництві. Розроблено рецептуру м'ясного концентрату «пемікан» з додаванням картоплі сушеної, яблук та журавлини сушених, визначено вимоги до їх якості та безпечності. Запропоновано технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва м'ясного концентрату «пемікан», вибрано технологічне обладнання для здійснення виробничих процесів. Розроблені програма та методики проведення експериментальних досліджень. Наведені результати експериментальних досліджень фізико-хімічних та органолептичних показників модельних м'ясних композицій. Визначено енергетичну цінність розроблених зразків. Проведено оцінювання показників безпечності м'ясного концентрату «пемікан» на основі принципів НАССР. Визначено цільову аудиторію для м'ясного концентрату «пемікан», сформовано канву ціннісної пропозиції та бізнес-модель проєкту виведення продукту на ринок.

Ключові слова: м'ясний концентрат, пемікан, сушене м'ясо, картопля сушена, функціональні інгредієнти, енергетична цінність, термін зберігання, НАССР, крафтове виробництво.

					ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ		
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Розробив	Козаченко О.О.				Літера	Аркуш	Аркушів
Перевір.	Шемет В.Я.				м	3	84
Н.контр.	Сидорук Т.Є.				ЛНТУ, ФММТ кафедра ХТХ, КХТм-21		
Затверд.	Дударев І.М.						

ANNOTATION

Kozachenko O.O. Improvement of the production technology of the craft meat concentrate “pemikan”. Manuscript.

Master's thesis in Craft Food Technologies, specialty 181 Food Technologies. Lutsk National Technical University, Lutsk, 2025.

The master's thesis consists of an introduction, four chapters, general conclusions, a list of references, and appendices.

The master's thesis develops a technology for the production of “pemikan” meat concentrate using functional ingredients. An analytical review of meat concentrate production in Ukraine and worldwide is conducted, and the history of its creation and current trends in its production are analyzed. A recipe for the meat concentrate “pemikan” with the addition of dried potatoes, apples, and cranberries is developed, and requirements for its quality and safety are determined. Technological and equipment-technological schemes for the production of the meat concentrate “pemikan” were proposed, and technological equipment for the implementation of production processes was selected. A program and methods for conducting experimental studies were developed. The results of experimental studies of the physicochemical and organoleptic indicators of model meat compositions are presented. The energy value of the developed samples has been determined. The safety indicators of the meat concentrate “pemikan” have been assessed based on HACCP principles. The target audience for the meat concentrate “pemikan” has been identified, and a value proposition and business model for bringing the product to market have been developed.

Keywords: meat concentrate, pemikan, dried meat, dried potatoes, functional ingredients, energy value, shelf life, HACCP, craft production.

					<i>ХТ.ТВИ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		4

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	8
1	АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ СНЕКІВ ТА СУХПАЇВ	12
1.1	Аналіз ринку виробництва м'ясних снєків в Україні та світі	12
1.2	Сучасні тенденції у виробництві м'ясних снєків та інших продуктів.....	19
1.3	Аналіз сировини для виробництва м'ясних концентратів.....	23
1.4	Визначення мети та завдань дослідження.....	26
2	МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
2.1	Програма експериментальних досліджень.....	25
2.2	Лабораторне обладнання та умови для проведення досліджень.....	26
2.3	Розроблення рецептури інноваційного харчового продукту	26
2.4	Методика визначення вологості	30
2.5	Методика визначення масової частки сирого протеїну	30
2.6	Методика визначення масової частки сирі клітковини	31
2.7	Методика визначення ступеня окиснення жиру.....	32
2.8	Методи дослідження органолептичних показників.....	34
2.9	Методика визначення харчової та енергетичної цінності	34
2.10	Математично-статистичне оброблення результатів дослідження.....	36
2.11	Висновки до розділу 2.....	36
3	АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	37

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		5

3.1	Результати дослідження властивостей сировини.....	37
3.2	Результати дослідження вологості у модельних зразках пемікану	41
3.3	Визначення масової частки білку у модельних зразках пемікану	43
3.4	Визначення масової частки жиру у модельних зразках пемікану	45
3.5	Розрахунок теоретичної масової частки сирової клітковини у модельних зразках пемікану.....	46
3.6	Визначення йодного числа жиру у зразку пемікану після тривалого зберігання	50
3.7	Визначення органолептичних властивостей пемікану.....	51
3.8	Висновки до розділу 3.....	54
4	ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	55
4.1	Результати дослідження енергетичної цінності м'ясного концентрату типу «пемікан».....	55
4.2	Удосконалена технологія виробництва м'ясного концентрату «пемікан».....	60
4.3	Технологічне обладнання для виробництва виробництва м'ясного концентрату «пемікан».....	62
4.4	Оцінювання показників безпечності м'ясного концентрату «пемікан» на основі принципів НАССР	63
4.5	Висновки до розділу 4.....	66
5	РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ КРАФТОВОГО М'ЯСНОГО КОНЦЕНТРАТУ «ПЕМІКАН» НА РИНОК.....	67

5.1	Визначення цільової аудиторії для м'ясного концентрату «пемікан».....	67
5.2	Бізнес-модель проєкту виведення м'ясного концентрату «пемікан» на ринок	69
5.3	Дорожня карта реалізації проєкту виведення м'ясного концентрату «пемікан» на ринок	70
5.4	Висновок до розділу 5.....	71
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	72
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	74
	ДОДАТКИ.....	79
	Додаток А.....	80
	Додаток Б.....	82
	Додаток В.....	83

ВСТУП

Актуальність проблеми. Упродовж останніх років світ переживає серйозні геополітичні потрясіння, які створюють особливі виклики для продовольчої безпеки населення. Наукові дослідження підтверджують, що харчування військовослужбовців у польових умовах та під час бойових дій має велике значення для підтримки боєздатності військ. В Україні, зокрема у контексті повномасштабної військової агресії, виникла гостра необхідність у високопоживних, компактних та довготривалих за терміном зберігання продуктах харчування, які забезпечують необхідні енергетичні потреби без значних обмежень щодо логістики та зберігання. Такі продукти мають стратегічне значення не лише для забезпечення військових на передовій, але й для цивільного населення, яке потребує надійних джерел харчування в умовах надзвичайних ситуацій та відриву від баз постачання.

Пемікан є різновидом традиційного м'ясного концентрату, у якому в компактній формі поєднані білки, жири та вуглеводи, що робить його затребуваним у сучасних умовах як високоенергетичний продукт для потреб військових і цивільного населення. Історично цей виріб широко використовували в армійському раціоні та під час тривалих походів і експедицій, проте класичні рецептури відзначаються значною часткою жиру, що може становити близько половини маси продукту або до 70–80% його енергетичної цінності. Такий склад не повністю узгоджується з сучасними підходами до раціонального харчування і рекомендаціями щодо обмеження споживання насичених жирів, а спроби знизити жирність без втрати калорійності є технологічно складними через ключову роль жиру як основного носія енергії в пемікані.

Удосконалення технології виготовлення пемікану, яке б дозволило знизити показник жирності без втрати енергетичної цінності та харчової якості продукту, відповідає загальним трендам розвитку ринку м'ясних снєків і функціональних продуктів, де зростає попит на високобілкові, зручні для споживання та зберігання вироби. Для українського ринку, що активно формує сегмент крафтових м'ясних

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	8

продуктів, створення таких удосконалених рецептур пемікану є важливим кроком у напрямі підвищення продовольчої безпеки, підтримання боєздатності військових та розширення асортименту сучасних м'ясних концентратів тривалого зберігання.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження є наукове обґрунтування та розроблення удосконаленої технології м'ясного концентрату типу «пемікан» із зниженим вмістом жиру за збереження високої енергетичної та харчової цінності, органолептичної якості та придатності продукту для тривалого зберігання й використання у складі військових і крафтових раціонів харчування.

Щоб реалізувати поставлену мету, необхідно виконати такі завдання:

1. Провести огляд сучасного стану виробництва та асортименту м'ясних снєків і м'ясних концентратів, зокрема пемікану, в Україні та світі.
2. Розробити рецептури модельних зразків м'ясного концентрату типу «пемікан» з різним рівнем заміни традиційного жиру функціональними компонентами.
3. Розробити удосконалену технологію виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» з урахуванням особливостей вибраної сировини та рецептур.
4. Дослідити вплив рецептурних факторів на фізико-хімічні показники модельних зразків, зокрема: вміст білка, жиру, клітковини, вологи, показники.
5. Оцінити органолептичні показники розроблених зразків пемікану та встановити їх споживчу прийнятність.
6. Визначити харчову та енергетичну цінність модельних композицій м'ясного концентрату типу «пемікан».
7. Обґрунтувати вибір м'ясної сировини, жирових компонентів та функціональних добавок для часткової заміни жиру в рецептурі пемікану.
8. Визначити цільову аудиторію для м'ясного концентрату типу «пемікан».
9. Розробити бізнес-модель проєкту виведення удосконаленого м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок та скласти дорожню карту реалізації проєкту.

									Арк.
									9
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ				

Об'єкт дослідження – м'ясний концентрат типу «пемікан», його рецептура і технологія виготовлення.

Предмет дослідження – вплив рецептурних факторів на фізико-хімічні показники модельних зразків м'ясного концентрату типу «пемікан», зокрема вміст білка, жиру, клітковини, вологи та показники окисної стабільності жиру.

Методи дослідження – у роботі застосовано комплекс загальнонаукових, експериментальних та розрахункових методів дослідження. Основними є органолептичні методи оцінювання якості пемікану, фізико-хімічні методи визначення вмісту білка, жиру, вологи та показників окисної стабільності жирової фази, а також методи розрахунку харчової та енергетичної цінності та сирової клітковини модельних зразків. Для інтерпретації результатів застосовуються елементи математично-статистичного оброблення експериментальних даних з метою оцінювання впливу рецептурних факторів на показники якості м'ясного концентрату типу «пемікан».

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Розробленні рецептур м'ясного концентрату типу «пемікан» на основі свинини та курятини з частковою заміною традиційного жиру функціональними компонентами, що дає змогу знизити жирність без суттєвого зменшення енергетичної цінності та узгоджується з вимогами до обмеження споживання насичених жирів.

2. Для створених модельних зразків у комплексі досліджено фізико-хімічні показники, окисну стабільність жирової фази та органолептичні властивості, встановлено взаємозв'язки між рецептурою, рівнем жирності та сенсорними характеристиками продукту.

3. На основі експерименту обґрунтовано оптимальні співвідношення м'ясної сировини, жиру і функціональних компонентів для отримання пемікану з покращеними споживчими властивостями, що розширює підходи до створення високобілкових м'ясних снєків зі зниженим вмістом жиру.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати дають змогу використовувати розроблену рецептуру пемікану для виробництва

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				10

висококалорійного продукту тривалого зберігання, який може бути впроваджений на підприємствах харчової промисловості для забезпечення військових і цивільного населення в умовах надзвичайних ситуацій.

Апробація результатів дослідження магістерської роботи та публікації.

Основні положення магістерської роботи доповідалися на VIII Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених та студентів «Якість та безпечність товарів» (м. Луцьк, 16.04.2025 р.), II всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства» (м. Луцьк, 24.04.2025 р.), 91-та Міжнародній науковій конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" (Київ, 7-11 квітня 2025 р.), а також на III Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових виробництв» (м. Полтава, 24.12.2025 р.). Матеріали дослідження опубліковано у тезах доповідей вказаних міжнародних науково-практичних конференцій.

Структура роботи. Робота складається із вступу, анотації, п'яти розділів, загальних висновків, списку використаних джерел (найменування), додатків. Наукова робота містить 27 таблиць і 18 рисунків, 9 формул, графічний матеріал (1 аркуш формату А3), загальний обсяг роботи становить 84 сторінок.

У процесі підготовки кваліфікаційної роботи магістра застосовувалися інструменти штучного інтелекту для редагування та форматування текстових матеріалів (Perplexity AI). Зазначені технології використовувалися виключно як допоміжні засоби для пошуку релевантної інформації, уточнення формулювань та систематизації літературних джерел. Усі ключові положення, висновки та результати дослідження є авторськими та базуються на самостійному критичному аналізі. Інформація, отримана за допомогою генеративного штучного інтелекту, пройшла обов'язкову верифікацію на достовірність та відповідність принципам академічної доброчесності.

									Арк.
									11
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ СНЕКІВ ТА СУХПАЇВ

1.1 Аналіз ринку виробництва м'ясних снєків в Україні та світі

Ринок м'ясних снєків у світі демонструє стабільне зростання, що пов'язано зі зміною харчової поведінки споживачів та зростанням попиту на зручні, високобілкові продукти для перекусів. М'ясні снєки, такі як джеркі, в'ялене м'ясо, шинкові та саямі-снєки, ковбаски швидкого споживання, стали важливою частиною раціону споживачів, які ведуть активний спосіб життя, багато подорожують або працюють у напруженому графіку. У науковій літературі відзначається, що м'ясо та м'ясні продукти історично перебувають у центрі тренду на харчову зручність: саме попит на спрощення приготування та споживання їжі стимулював розвиток технологій переробки м'яса, подовження терміну його зберігання й появу таких форматів, як готові страви та м'ясні снєки, які стали невід'ємною складовою сучасних моделей споживання [1].

У розвинутих країнах Європи та Північної Америки ця категорія конкурує з традиційними картопляними чипсами та зерновими снєковими продуктами, поступово витісняючи їх у сегменті «здоровіші перекуси». Зазначається, що споживачі дедалі частіше сприймають м'ясні снєки як більш поживну альтернативу традиційним снєк-продуктам, орієнтуючись на високий вміст білка та зручність споживання між основними прийомами їжі [2]. В Україні ринок м'ясних снєків сформувався відносно нещодавно, проте за останнє десятиліття продемонстрував виразну тенденцію до зростання. У розвинутих країнах Європи та Північної Америки м'ясні снєки розглядаються як окрема динамічна категорія зручних м'ясних продуктів, що конкурує з традиційними картопляними чипсами та зерновими снєковими виробами, оскільки поєднує високий вміст білка, тривалий термін зберігання та зручність споживання «на ходу» [3]. М'ясні снєки дедалі частіше входять до щоденного раціону українців як продукт швидкого перекусу та зручна білкова закуска. Зростання їх популярності особливо помітне серед молоді,

									Арк.
									12
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

військовослужбовців, водіїв і туристів. Порівняно з традиційними м'ясними виробами снеки вирізняються мобільністю, тривалим терміном зберігання, відсутністю потреби в охолодженні та готовністю до споживання.

Асортимент м'ясних снеків в Україні є різноманітним і включає в'ялене та сушене м'ясо, ковбаски-снеки, джерки й комбіновані продукти з додаванням спецій, сирів, овочевих або зернових компонентів. Виробники активно розширюють смакову лінійку та формати упаковки – від порцій для швидкого перекусу до великих форматів для спільного споживання. У преміальному сегменті представлені снеки з індички, качки, дичини, а також продукти зі зниженим вмістом солі чи жиру, орієнтовані на споживачів, які дотримуються принципів здорового харчування [2, 4].

Серед українських виробників м'ясних продуктів частина компаній сформувала окремі лінійки снекової продукції, орієнтованої на молодіжний, NoReCa та роздрібний сегменти. У наукових публікаціях відзначається, що розвиток ринку продукції та послуг громадського харчування пов'язаний із розширенням асортименту готових та снекових харчових продуктів, адаптацією формату пропозиції до потреб різних категорій споживачів і активним використанням маркетингових інструментів для позиціонування таких товарів [5]. До провідних гравців загальнонаціонального рівня належать вертикально інтегровані агрохолдинги з власною сировинною базою та відомими брендами м'ясної продукції, під якими випускаються й м'ясні снеки (зокрема МХП). Дослідження ринку птахівництва свідчать, що саме такі компанії формують значну частку виробництва й експорту м'яса птиці, поєднуючи сировинну базу, переробку та реалізацію готової продукції [6]. На ринку також діють спеціалізовані компанії, що виробляють делікатесні м'ясні снеки для роздрібних мереж та онлайн-продажів, зокрема у преміум-сегменті. Окрему нішу займають крафтові й регіональні виробники, які випускають невеликі партії в'яленого м'яса та ковбасок для локальних каналів збуту. Дослідження м'ясопереробної галузі підкреслюють диференціацію підприємств за масштабами та нішами – від великих інтегрованих компаній до середніх і малих спеціалізованих виробників [7].

						ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата			13

У працях, присвячених аналізу функціонування м'ясопереробної галузі України, підкреслюється, що поряд із загальнонаціональними брендами важливу роль у формуванні пропозиції відіграють регіональні підприємства, які розширюють традиційний асортимент ковбасних виробів за рахунок продукції з вищим ступенем перероблення та фасованих м'ясних виробів для роздрібних мереж [8]. Це зазвичай невеликі лінійки в'яленого м'яса, саямі-снеків чи м'ясних паличок, що реалізуються через місцеві торгові мережі та спеціалізовані крамниці. Дослідження розвитку м'ясопереробної галузі України наголошують, що важливим напрямом її зміцнення є диверсифікація асортименту перероблених м'ясопродуктів, зокрема фасованих виробів для роздрібної торгівлі та споживачів різних регіонів [9]. Регіональні виробники зазвичай роблять акцент на «домашньому» або «крафтовому» форматі, використанні локальної сировини та традиційних технологій, що підвищує довіру споживачів та дозволяє конкурувати з національними брендами в своєму сегменті.

На світовому ринку м'ясних снеків провідні позиції займають виробники зі США та країн Західної Європи, де сформована культура споживання джеркі та в'яленого м'яса. Вони пропонують широкий асортимент готових до вживання продуктів, активно впроваджують інновації у маринадах, сушінні й пакуванні, а також зосереджуються на підвищенні вмісту білка та зниженні солі й жиру. В Європі розвиток сегмента підтримується зростанням попиту на високобілкові снеки серед спортсменів, туристів і споживачів, які дотримуються низькоуглеводних або високобілкових дієт [10]. У спеціальних дослідженнях, присвячених м'ясним сухим снекам, показано, що споживачі позитивно сприймають такі продукти як зручну високобілкову закуску та відзначають їх конкурентоспроможність за умови привабливих органолептичних властивостей і відповідного цінового позиціонування [11].

Якщо порівнювати існуючі м'ясні снеки з пеміканом, можна виокремити як спільні риси, так і суттєві відмінності. Пемікан є м'ясним концентратом з дуже низьким вмістом вологи, високим вмістом жиру та білка, що спочатку розроблявся як «виживальний» продукт із максимально можливою енергетичною щільністю,

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		14

тривалим терміном зберігання та мінімальним об'ємом. У літературі пемікан розглядають як історично один із перших висококонцентрованих м'ясних продуктів тривалого зберігання, що забезпечує значну частку енергії за рахунок жирової фази й був спеціально орієнтований на ситуації підвищеного фізичного навантаження та обмеженого доступу до свіжих продуктів [12]. Сучасні м'ясні снеки орієнтовані не лише на енергетичну цінність, а й на смак, текстуру, технологічну безпеку та дієтичні властивості (нижчий вміст жиру й солі, відсутність штучних добавок). Через вищу вологість і активність води порівняно з традиційними висушеними продуктами їх термін зберігання забезпечують вакуумною або модифікованою газовою упаковкою та додаванням консервантів чи антиоксидантів, зокрема на основі природних екстрактів [13].

Армійські раціони та індивідуальні сухі пайки займають важливе місце серед м'ясних продуктів тривалого зберігання. До їх складу входять консервовані м'ясні страви, паштети, м'ясні концентрати та снеки спеціального призначення. Огляди військових раціонів країн НАТО свідчать, що їх добова енергетична цінність відповідає підвищеним потребам військовослужбовців під час навчань і бойових дій в екстремальних умовах [14]. Енергетична цінність добових військових раціонів загального та спеціального призначення в країнах НАТО представлена на рис. 1.1.

NATO country force	Energy content (kcal/d)
GBR (Military ration)	4294
NLD (Artic ration)	5185
NLD (Military ration)	3683
NLD (Long-distance reconnaissance)	4187
DEU (Individual military ration light)	2198
DEU (Individual military ration)	3524
CZE (Ration of canned food stuffs)	3351
AUS (Patrol ration 1 man)	3800
AUS (Military ration 1 man)	3700
BEL (Long-range Recce patrol ration)	3300
BEL (Military ration)	3200
FRA (Military ration)	3200
CAN (Individual meal pack)	4395
ITA (Military ration)	3650
SVN (Individual ration)	3537
USA (Meal, cold weather)	4599
USA (First-strike ration)	2844
USA (Long-range patrol)	1533
USA (Meal, ready-to-eat)	3955

Рисунок 1.1 – Енергетична цінність добових військових раціонів загального та спеціального призначення в країнах НАТО

В умовах бойових дій та тривалого перебування особового складу в польових умовах такі продукти мають відповідати вимогам до високої енергетичної цінності, компактності, стійкості до коливань температури й механічних впливів, а також швидкої готовності до споживання. Згідно з результатами аналізу військових раціонів, проведеного Vidal (2024), індивідуальні раціони повинні бути повноцінними, безпечними, мати тривалий термін зберігання, витримувати багаторазові маніпуляції та зберігати якість у суворих умовах різної місцевості, вологості й температури, що досягається використанням термічної обробки або дегідратації компонентів [14]. Відповідно до стандартів НАТО та результатів систематичних оглядів, в умовах інтенсивних фізичних навантажень та екстремального середовища критично зростає потреба не лише в загальній калорійності, а й у специфічному балансі макронутрієнтів, насамперед вуглеводів для підтримання запасів глікогену, та мікроелементів, дефіцит яких може призводити до швидкого зниження боєздатності (рис. 1.2) [14].

Nutrient (unit)	NATO operations				
	Normal conditions		Extreme conditions		
	Training	Combat	Warm (>30 °C)	Cold (0 °C)	High altitudes (>3050 m)
Energy (kcal)	3600	4900	4900	4900	4700
Carbohydrate (g)	494	675	675	675	711
Protein (g)	180	246	246	246	178
Fat (g)	110	150	150	150	132
Dietary fibre (g)	30	30	30	30	30
Vitamin A (µg)	900	900	900	900	900
Thiamin (mg)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
Riboflavin (mg)	1.3	2.5	2.5	2.5	2.5
Niacin (mg)	16	16	16	16	16
Vitamin B ₆ (mg)	1.3	2.6	2.6	2.6	2.6
Vitamin B ₁₂ (µg)	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4
Folate (µg)	400	400	400	400	400
Pantothenic acid (mg)	6	6	6	6	6
Biotin (µg)	30	30	30	30	30
Vitamin C (mg)	45	45	45	45	45
Vitamin D (µg)	5	5	5	5	5
Vitamin E (mg)	10	10	10	10	10
Vitamin K (µg)	70	70	70	70	70
Choline (mg)	550	550	550	550	550
Calcium (mg)	1000	1000	1000	1000	1000
Phosphorus (mg)	1000	1000	1000	1000	1000
Zinc (mg)	14	15	15	20	20
Iron (mg)	8	14	14	15	15
Magnesium (mg)	410	410	410	410	410
Iodine (µg)	150	150	150	150	150
Selenium (µg)	70	70	70	70	70
Molybdenum (µg)	45	45	45	45	45
Copper (mg)	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7
Chromium (µg)	35	35	35	35	35
Manganese (mg)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Fluoride (mg)	4	4	4	4	4
Sodium (mg)	920	920 ²	920 ²	920 ²	920 ²
Potassium (mg)	3800	3800	3800	3800	3800

Рисунок 1.2 – Рекомендації НАТО щодо енергії та нутрієнтів для військовослужбовців в екстремальних умовах

М'ясні снеки сприймаються як сучасний, зручний та «іміджевий» продукт, тоді як пемікан асоціюється з «похідною» або «військовою» їжею. Це відкриває

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				16

можливості для створення крафтового пемікану нового покоління, який поєднує традиційну високу енергетичну цінність із сучасними підходами до рецептури: зниженням насичених жирів, додаванням фруктово-ягідних компонентів і натуральних антиоксидантів. На фоні зростання ринку м'ясних снєків та попиту на продукти тривалого зберігання пемікан може зайняти власну нішу як стратегічний продукт із високою енергетичною щільністю та адаптованими органолептичними властивостями. Актуальні дослідження демонструють, що заміна насичених тваринних жирів на ненасичені рослинні олії покращує смак, знижує активність води та зберігає високу енергетичну цінність, роблячи продукт привабливим для військових, туристів і прихильників функціонального харчування [15].

1.2 Сучасні тенденції у виробництві м'ясних снєків та інших продуктів

Глобальний ринок м'ясних продуктів сьогодні переживає фундаментальну трансформацію, зумовлену зміною споживчих пріоритетів у бік здорового харчування, мобільності та функціональності. Категорія м'ясних снєків, до якої належать джеркі, білтонг, м'ясні батончики та чіпси, демонструє одні з найвищих темпів зростання в харчовій індустрії. Однак сучасний споживач вже не сприймає м'ясний снєк виключно як закуску до пива чи простий перекус; зростає попит на високобілкові продукти із позначенням «Clean Label», збагачені функціональними компонентами та адаптовані для спеціалізованого харчування — спортивного, туристичного та військового. Ці тенденції відкривають широкі можливості для реінтродукції традиційних продуктів, таких як пемікан, але в технологічно модернізованому форматі.

Одним із ключових напрямів розвитку галузі є створення гібридних м'ясних продуктів, у рецептурі яких м'ясна сировина поєднується з рослинними інгредієнтами. Такий підхід розглядається як компроміс між традиційними м'ясними виробами та повністю рослинними аналогами, що відкриває нові можливості й водночас пов'язаний з низкою технологічних та ринкових викликів

									Арк.
									17
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

[16]. Це дозволяє не лише знизити собівартість, але й суттєво покращити нутрієнтний профіль продукту. Для високожирних продуктів, подібних до пемікану, актуальним трендом є часткова заміна твердих тваринних жирів, таких як яловичий лій або свинячий шпик, на рослинні олії з високим вмістом поліненасичених жирних кислот (оливкова, ріпакова, лляна олії), стабілізовані у білковій матриці або емульговані за допомогою гідроколоїдів [17]. Це дозволяє знизити вміст холестерину та насичених жирних кислот, покращити пластичність текстури та адаптувати продукт до сучасних дієтологічних рекомендацій [18]. Крім того, введення до складу м'ясних снєків сушених ягід, горіхів та насіння набуває популярності не лише як смакове рішення, а як спосіб збагачення продукту природними вітамінами та харчовими волокнами.

Найбільшим технологічним викликом для продуктів тривалого зберігання з високим вмістом жиру є прогіркання. Традиційно ця проблема вирішувалася використанням синтетичних антиоксидантів ВНА (бутилгідроксіанізол) та ВНТ (бутилгідроксітолуол), однак сучасний ринок диктує відмову від індексів «Е» на користь натуральних інгредієнтів [19]. Домінуючою тенденцією стало використання екстрактів рослин із високою антиоксидантною активністю — розмарину, зеленого чаю, орегано, шавлії, а також екстрактів ягід, багатих на поліфеноли та антоціани. Ці компоненти ефективно інгібують вільнорадикальні процеси окиснення ліпідів, стабілізують колір продукту та подовжують термін зберігання без використання штучних консервантів [20]. Для розробки сучасного пемікану цей тренд є критично важливим, оскільки дозволяє забезпечити тривалу стабільність жирової фази природним шляхом.

Традиційне конвективне сушіння поступово витісняється або комбінується з більш щадними методами зневоднення, які дозволяють максимально зберегти біологічну цінність та нативну структуру білка. Особливу увагу привертає технологія сублімаційного сушіння (ліофілізації), яка забезпечує пористу структуру продукту, швидку регідратацію та збереження термолабільних вітамінів [21]. У виробництві м'ясних снєків також активно застосовуються технології осмотичної дегідратації та сушіння за допомогою інфрачервоного

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	18

випромінювання. Крім того, для формування текстури м'ясних батончиків та снєків дедалі частіше використовуються технології екструзії та пресування під тиском, що дозволяє отримувати вироби заданої форми та щільності, зручні для споживання на ходу [22]. Це безпосередньо стосується пемікану, який історично мав проблему надмірної твердості; сучасні методи дозволяють керувати реологічними властивостями продукту, роблячи його більш привабливим для споживача.

Розвиток технологій пакування є невід'ємною частиною прогресу в сегменті shelf-stable продуктів. Окрім класичного вакуумування та модифікованого газового середовища (MAP), стандартом галузі стає використання активного пакування. Найпоширенішим рішенням є інтеграція в пакувальну систему поглиначів кисню у вигляді саше або активних плівок [23]. Це дозволяє знизити рівень залишкового кисню в упаковці до <0,01%, що критично важливо для запобігання окисненню жирів та розвитку аеробної мікрофлори у продуктах, які зберігаються без холодильника. Також досліджуються їстівні плівки та покриття на основі білків або полісахаридів, збагачені антимікробними речовинами, які створюють додатковий бар'єр для вологи та кисню безпосередньо на поверхні продукту [24].

Окремим потужним трендом є розробка продуктів подвійного призначення – для цивільного ринку та військових потреб. Тут головними критеріями є висока енергетична щільність, компактність та відсутність необхідності у приготуванні. Виробники фокусуються на створенні повноцінних страв у форматі батончика, де м'ясна основа комбінується зі складними вуглеводами та жирами для забезпечення пролонгованого вивільнення енергії. Пемікан, як історичний прототип таких продуктів, ідеально вписується в цю нішу, пропонуючи перевірену часом концепцію, підсилену сучасними знаннями про нутріціологію та біохімію харчування.

На вітчизняному ринку м'ясних продуктів спостерігається чітка переорієнтація виробництва, зумовлена умовами воєнного часу та зміною структури споживання. Ключовим драйвером галузі став стрімко зростаючий попит на автономні продукти харчування – сухпайки, енергетичні батончики та

									Арк.
									19
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

снеки тривалого зберігання для забезпечення військовослужбовців у польових умовах [25].

У відповідь на потреби Збройних Сил України та волонтерських організацій, більшість вітчизняних м'ясопереробних підприємств налагодили випуск продукції у гнучкій реторт-упаковці. Ця технологія дозволила замінити важку та незручну металеву тару на легкі багат шарові пакети, що витримують стерилізацію при температурах понад 120 °С. Це забезпечує тривалий термін зберігання готових м'ясних страв без холодильника при збереженні прийнятних сенсорних та мікробіологічних показників [26]. Одночасно з цим набув популярності сегмент сушеного м'яса (джерки, кабаноси, м'ясні чіпси, тощо), яке позиціонується як «тактичний снік» – легкий, калорійний та зручний для споживання в бойових умовах.

В умовах порушеної логістики та зростання валютних курсів українські виробники переходять на локальну сировинну базу. Це стосується не лише м'яса, а й функціональних компонентів: замість імпортованих спецій та стабілізаторів дедалі частіше використовують вітчизняні рослинні екстракти, сушені овочі та ягоди. Зокрема, застосовують екстракти вторинної рослинної сировини, наприклад лушпиння цибулі, як природні антиоксиданти [27]. Це відкриває прямий шлях до адаптації класичної рецептури пемікану під українські реалії, де замість екзотичних інгредієнтів можуть бути використані місцеві функціональні добавки.

Особливістю українського ринку є активний розвиток крафтових виробників, які гнучко впроваджують інновації. У цьому сегменті тестуються рецептури м'ясних батончиків із горіхами, медом, сушеними фруктами та злаками. Такі продукти маркуються як «туристичні» або «для виживання» і користуються попитом серед військових та цивільних, що формують запаси їжі тривалого зберігання. Це свідчить про готовність споживачів сприймати пемікан як сучасний суперфуд і високобілкову альтернативу традиційним крохмалевмісним снекам [28].

Український ринок м'ясних снеків стикається з проблемою стандартизації якості, особливо у сегменті сушених продуктів. Відсутність єдиних національних

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		20

стандартів для новітніх видів продукції змушує виробників працювати за власними ТУ, що часто призводить до нестабільності безпечності та термінів зберігання. Тому наукове обґрунтування технології виробництва пемікану з сучасними методами бар'єрного захисту та стандартизацією якості є актуальним завданням.

Сучасне виробництво м'ясних снєків у світі та в Україні поєднує традиційні рецептури з високотехнологічними методами обробки та стабілізації. Для успішної адаптації пемікану ключовими є: 1) оптимізація жирнокислотного складу; 2) використання натуральних антиоксидантів рослинного походження та бар'єрних технологій пакування, що забезпечує високу безпечність і споживчі властивості продукту.

1.3 Аналіз сировини для виробництва м'ясних концентратів

Пемікан – концентрований харчовий продукт, що виготовляють із поєднання інгредієнтів тваринного та рослинного походження. Його основу становить висушене або в'ялене м'ясо, подрібнене та змішане з жиром і рослинними компонентами, насамперед сушеними ягодами, після чого масу формують у брикети. Такі комбіновані продукти забезпечують тривале збереження поживних речовин завдяки дегідратації та додаванню жиру як енергетичного носія.

У літературі описують кілька типових рецептур пемікану, які відрізняються співвідношенням м'яса та жиру. Класичний варіант передбачає приблизно рівні частки знежиреного м'яса й топленого жиру (50/50%), інший – близько 50% жиру, 45% висушеного м'яса та до 5% подрібнених сухих ягід, що забезпечує додаткове надходження вітамінів і біоактивних сполук [29].

М'ясо є основою пемікану і джерелом повноцінного білка з усіма незамінними амінокислотами. Воно також постачає мінерали (залізо, цинк) та вітаміни групи В, важливі для обміну речовин і функціонування нервової системи. Висока енергетична щільність м'яса робить його цінним компонентом раціону в умовах обмеженого доступу до різноманітних продуктів харчування [30, 31].

Яловичина є традиційною базовою сировиною для виготовлення пемікану завдяки поєднанню високої харчової цінності, розвинених смакових властивостей

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		21

та добрих технологічних характеристик. Вона містить повноцінний білок, гемове залізо з високою біодоступністю, а також фосфор, калій, магній та комплекс вітамінів групи В, що підтримують енергетичний обмін і роботу нервової системи [32].

Свинина, яка є одним із найпоширеніших видів м'ясної сировини у світі, характеризується підвищеним вмістом жиру та високою енергетичною цінністю, водночас залишаючись важливим джерелом легкозасвоюваного заліза, тіаміну (вітаміну В1), селену та цинку, що беруть участь у антиоксидантному захисті організму.

М'ясо птиці, зокрема індички та курятини, часто розглядають як більш дієтичну альтернативу червоному м'ясу завдяки нижчому вмісту жиру та сприятливому профілю жирних кислот. Індичка характеризується високою часткою легкозасвоюваного білка, помірним вмістом жиру та наявністю заліза, фосфору, магнію й вітамінів групи В, що робить її придатною для раціонального та дієтичного харчування. Курятина посідає провідне місце на світовому ринку м'ясної сировини; вона відзначається високим вмістом білка, відносно низькою калорійністю та зниженим вмістом сполучної тканини, що забезпечує добру засвоюваність продукту в різних вікових груп населення [31, 33].

Жир у складі пемікану виконує роль концентрованого джерела енергії та сприяє формуванню щільної та стабільної структури продукту. Зазвичай використовують топлений яловичий жир через його високу стійкість до окиснення та нейтральний смак, тоді як свинячий жир потребує контролю умов обробки й зберігання через більшу схильність до окиснення. У сучасних рецептурах застосовують також рослинні жирові компоненти, зокрема кокосову олію, яка завдяки насиченим тригліцеридам демонструє задовільну окиснювальну стабільність [29].

Сушені ягоди та фрукти підвищують харчову та біологічну цінність пемікану, додаючи харчові волокна, вітаміни та біоактивні сполуки (феноли, флавоноїди, проантоціанідини, стилбени, каротиноїди), що проявляють антиоксидантну активність [34]. Найчастіше використовують журавлину, малину, ожину, чорницю, сушені яблука, груші та ягоди годжі.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		22

Додатково застосовують горіхи (мигдаль, фундук, волоський горіх) та насіння (соняшник, льон, чіа) для підвищення вмісту рослинного білка, моно- та поліненасичених жирних кислот, мікроелементів і біоактивних сполук, що покращує текстуру, органолептичні властивості та функціональний потенціал продукту. Натуральні консерванти та ароматизатори – мед, сіль, прянощі (часник, перець, паприка) – формують смак і підвищують мікробіологічну стабільність концентрату.

Узагальнені показники хімічного складу основних м'ясних інгредієнтів та жирових компонентів, що пропонуються для використання у технології пемікану, наведено в таблиці 1.1, а мінеральний склад відібраних фруктово-ягідних інгредієнтів – у таблиці 1.2.

Таблиця 1.1 - Хімічний склад м'ясних інгредієнтів та жирів

Інгредієнт	Ваговий вміст, %				
	Вологість	Вуглеводи	Білки	Жири	Зола
Яловичина	75,9	-	20,2	2,8	1,1
Свинина	49,1	-	13,7	36,5	0,7
Індичка	57,3	-	19,5	22	0,9
Курятина	61,9	0,7	18,2	18,4	0,8
Яловичий жир	0,3	-	0	99,7	0,07
Свинячий жир	0,3	-	0	99,7	0,02
Кокосова олія	-	-	-	99,1	-

Таблиця 1.2 - Мінеральний склад ягід та фруктів в концентраті

Продукт	Ваговий вміст, мг/100 г								
	Fe	K	Ca	Mg	P	Na	Cu	Mn	Zn
Яблука	2,2	278	16	9	11	26	0,07	0,05	0,1
Груші	2,3	155	19	12	16	14	0,1	0,06	0,2
Журавлина	0,4	85	13	5	11	2	0,04	0,36	0,1
Малина	0,7	151	25	22	29	1	0,05	0,67	0,3
Ожина	0,6	162	29	20	29	1	0,05	0,53	0,3
Чорниця	0,4	77	6	6	12	1	0,02	0,33	0,2
Годжі	6,0	1,3	190	110	25	10	0,16	0,6	2

1.4 Визначення мети та завдань дослідження

Мета магістерської роботи полягає у науковому обґрунтуванні та розробленні удосконаленої технології м'ясного концентрату типу «пемікан» із зниженим вмістом жиру за збереження високої енергетичної та харчової цінності, органолептичної якості та придатності продукту для тривалого зберігання й використання у складі військових і крафтових раціонів харчування. Для досягнення поставленої мети передбачено розроблення рецептур модельних зразків із частковою заміною традиційного жиру функціональними компонентами, удосконалення технологічної схеми виробництва, дослідження впливу рецептурних факторів на показники якості та безпечності, а також опрацювання підходів до позиціонування продукту на ринку.

Щоб реалізувати поставлену мету, необхідно виконати такі завдання:

1. Провести огляд сучасного стану виробництва та асортименту м'ясних снеків і м'ясних концентратів, зокрема пемікану, в Україні та світі.
2. Розробити рецептури модельних зразків м'ясного концентрату типу «пемікан» з різним рівнем заміни традиційного жиру функціональними компонентами.
3. Розробити удосконалену технологію виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» з урахуванням особливостей вибраної сировини та рецептур.
4. Дослідити вплив рецептурних факторів на фізико-хімічні показники модельних зразків, зокрема: вміст білка, жиру, клітковини, вологи, показники окисної стабільності жиру.
5. Оцінити органолептичні показники розроблених зразків пемікану та встановити їх споживчу прийнятність.
6. Визначити харчову та енергетичну цінність модельних композицій м'ясного концентрату типу «пемікан».
7. Обґрунтувати вибір м'ясної сировини, жирових компонентів та функціональних добавок для часткової заміни жиру в рецептурі пемікану.
8. Визначити цільову аудиторію для м'ясного концентрату типу «пемікан».
9. Розробити бізнес-модель проєкту виведення удосконаленого м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок та скласти дорожню карту реалізації проєкту.

									Арк.
									24
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Програма експериментальних досліджень

Об'єктом дослідження магістерської роботи є технологія виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан», його рецептура та технологія виготовлення.

Дослідження проводили відповідно до структурної схеми, зображеної на рис. 2.1.

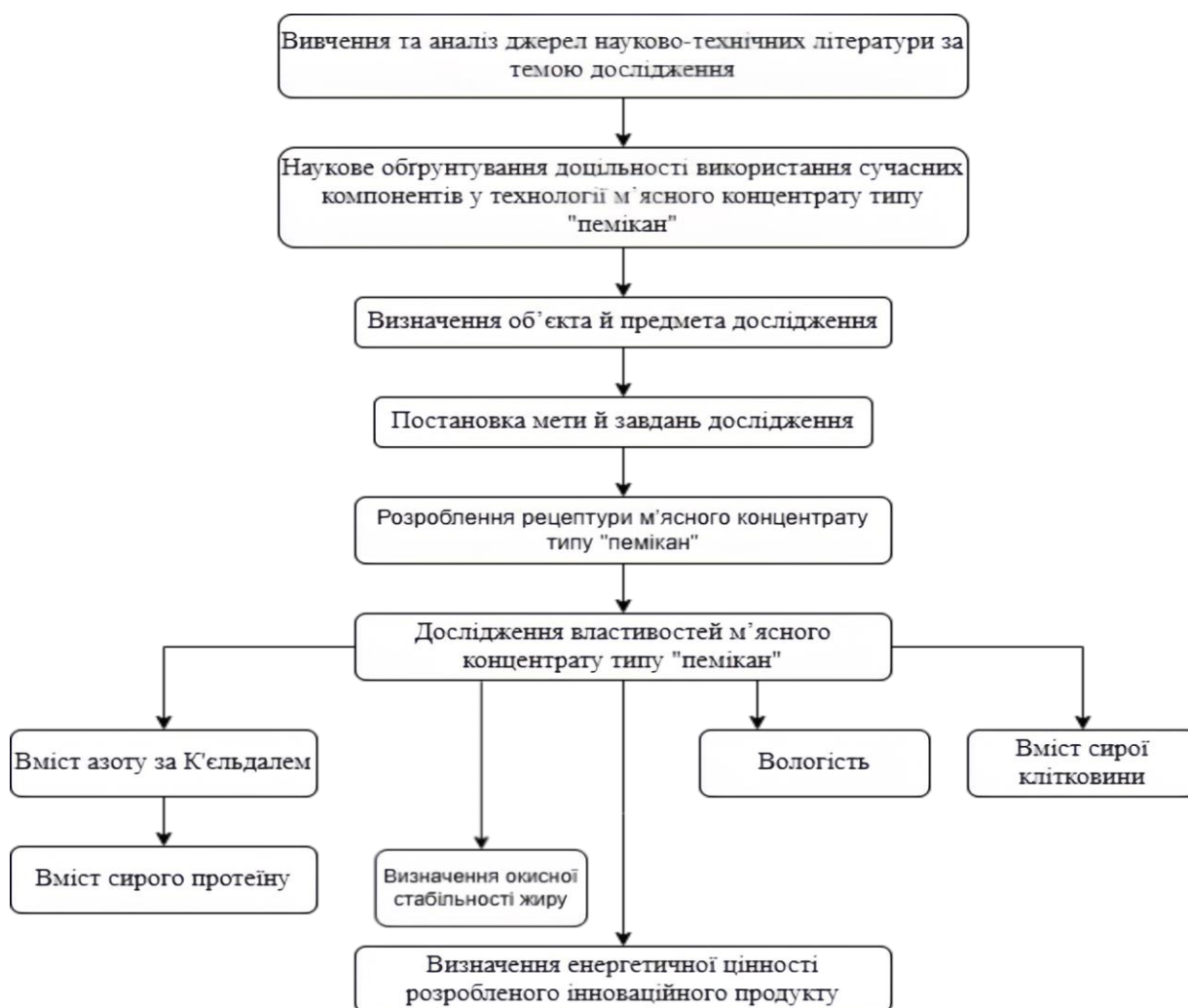


Рисунок 2.1 – Структурна схема дослідження

Для проведення дослідження технології виробництва м'ясного концентрату пемікан використовувалась така сировина:

- м'ясо куряче (ДСТУ 3143:2013);
- м'ясо свинини (ДСТУ 7158:2010)

- висівки пшеничні (ДСТУ 3016-95);
- сіль кухонна (ДСТУ 3583:2015);
- жир свинячий топлений (ДСТУ 4335:2004);
- яблука сушені (ДСТУ 8494:2015);
- часник сушений (ГОСТ 16729-7);
- перець чорний мелений (ДСТУ ISO 959-1:2008);
- крохмаль картопляний (ДСТУ 4286:2004);
- картопля сушена (ДСТУ 8643:2016);
- журавлина сушена (ДСТУ 5035:2008).

2.2 Лабораторне обладнання та умови для проведення досліджень

Для проведення експериментальних досліджень використовували таке лабораторне обладнання: електронна вага, сушильна шафа, апарат К'ельдаля, екстрактор жиру, хімреактиви.

2.3 Розроблення рецептури інноваційного харчового продукту

Розроблення рецептури м'ясного концентрату типу «пемікан» здійснювалося відповідно до положень ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів [35].

В межах магістерської роботи було сформовано експериментальні зразки концентрату на основі дегідрованого фаршу зі свинини та курятини, свинячого жиру сушених яблук, журавлини та спецій. Рецептурний склад готових зразків пемікану вказаний у таблицях 2.1 - 2.9.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		26

Таблиця 2.1 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 1.1, М'ясо свинини (опорний зразок)

Варіант 1.1, М'ясо свинини (опорний зразок)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо свини сушене	55	29	43,47
Жир свинячий	35	0,3	39,88
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Разом	100	-	88,2

Таблиця 2.2 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 1.2, М'ясо свинини (+ крохмаль)

Варіант 1.2, М'ясо свинини (+ крохмаль)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо свини сушене	50,1	29	35,57
Жир свинячий	30,90	0,3	30,81
Яблука сушені	4,5	87	0,58
Журавлина сушена	4,5	16	3,78
Крохмаль картопляний	10	18	8,2
Разом	100	-	78,94

Таблиця 2.3 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 1.3, М'ясо свинини (+ картопля сушена)

Варіант 1.3, М'ясо свинини (+ картопля сушена)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо свини сушене	55	29	39,05
Жир свинячий	25	0,3	24,93
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Картопля сушена	10	13	8,7
Разом	100	-	77,53

Таблиця 2.4 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 1.4, М'ясо свинини (+ висівки пшеничні)

Варіант 1.4, М'ясо свинини (+ висівки пшеничні)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо свини сушене	50	29	35,5
Жир свинячий	30	0,3	29,7
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Висівки пшеничні	10	15	8,5
Разом	100	-	78,55

Таблиця 2.5 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 2.1, М'ясо курятини (опорний зразок)

Варіант 2.1, М'ясо курятини (опорний зразок)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо курятини сушене	50	17	41,5
Жир свинячий	40	0,3	39,88
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Разом	100	-	86,23

Таблиця 2.6 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 2.2, М'ясо курятини (+ крохмаль)

Варіант 2.2, М'ясо курятини (+ крохмаль)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо курятини сушене	45	17	37,35
Жир свинячий	36	0,3	35,89
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	4	16	3,36
Рохмаль картопляний	10	18	8,2
Разом	100	-	85,45

Таблиця 2.7 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 2.3, М'ясо курятини (+ кртопля сушена)

Варіант 2.3, М'ясо курятини (+ кртопля сушена)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо курятини сушене	50	17	41,5
Жир свинячий	30	0,3	29,91
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Кртопля сушена	10	13	8,7
Разом	100	-	84,96

Таблиця 2.8 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 2.4, М'ясо курятини (+ висівки пшеничні)

Варіант 2.4, М'ясо курятини (+ висівки пшеничні)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо курятини сушене	45	17	37,35
Жир свинячий	35	0,3	34,9
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Висівки пшеничні	10	15	8,5
Разом	100	-	85,6

Таблиця 2.9 – Рецептурний склад пемікану. Варіант 3, М'ясо свинини (194 дні)

Варіант 1.1, М'ясо свинини (опорний зразок)			
Інгредієнти	Вага, г	Вологість, %	Вміст сухої речовини, г
М'ясо свини сушене	55	29	43,47
Жир свинячий	35	0,3	39,88
Яблука сушені	5	87	0,65
Журавлина сушена	5	16	4,2
Разом	100	-	88,2

2.4 Методика визначення вологості

Фізико-хімічні показники модельних зразків пемікану досліджували згідно зі стандартизованими методиками .

Вміст води визначали за стандартом ДСТУ ISO 1442:2005 [35]. Зразок фаршу масою 3-5 г вміщували у попередньо підготовлений (висушений і зважений) бюкс з піском і висушували при 150°C впродовж 1 години. Після термообробки бюкс охолоджували в ексікаторі та зважували. Розрахунок масової частки води проводили за формулою:

$$W = \frac{(m_1 - m_2)}{(m_1 - m_0)} \cdot 100\%, \quad (2.1)$$

де m_1 – маса бюкса з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкса з наважкою після висушування, г.

2.5 Методика визначення масової частки сирого протеїну

Масову частку загального азоту визначали методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 937:2005 з подальшим розрахунком вмісту сирого протеїну [36].

Мінералізація проби. У колбу К'ельдаля поміщали декілька скляних кульок для рівномірного кипіння, 15 г безводного сульфату калію та 0,5 г сульфату міді (II). Наважку досліджуваного зразка масою $1,5 \pm 0,001$ г, враховуючи високий вміст жиру, зважували на жиронепроникному папері та переносили разом з папером у колбу К'ельдаля. Додавали 25 см³ концентрованої сірчаної кислоти, вміст обережно перемішували легким струшуванням. Колбу встановлювали під кутом на нагрівальний пристрій та розпочинали нагрівання. Спочатку нагрівали помірно до припинення піноутворення та повного розрідження вмісту. Далі інтенсифікували нагрівання з періодичним обертанням колби до досягнення повної прозорості розчину та появи світлого синьо-зеленого забарвлення. Після освітлення рідину

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		30

продовжували кип'ятити ще 90 хвилин. Загальна тривалість мінералізації становила 2 години. Після завершення колбу охолоджували до 40°C, додавали 50 см³ дистильованої води, перемішували та залишали для подальшого охолодження.

Далі проводиться дистиляція аміаку. У конічну колбу місткістю 500 см³ вносили 50 см³ розчину борної кислоти та 4 краплі індикатора, перемішували та розміщували під холодильником установки для дистиляції. Мінераліват з колби К'ельдаля кількісно переносили в дистиляційну установку, колбу промивали 50 см³ дистильованої води. За допомогою мірного циліндра додавали 100 см³ розчину гідроксиду натрію та приєднували колбу до дистиляційного апарату. Нагрівали лужний розчин пропусканням водяної пари до початку кипіння, витримували 20 хвилин. На початковому етапі нагрівання здійснювали помірно для мінімізації піноутворення. Об'єм зібраного дистиляту становив 150 см³.

Масову частку азоту в пробі обчислювали за формулою:

$$0,014 \cdot (V_1 \cdot V_0) \cdot \frac{100}{m}. \quad (2.2)$$

Для визначення вмісту сирого протеїну отримане значення масової частки азоту множили на коефіцієнт перерахунку 6,25, що базується на середньому вмісті азоту в білкових молекулах на рівні 16%.

2.6 Методика визначення масової частки сирі клітковини

Визначення масової частки сирі клітковини здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 6541:2005 [37].

Наважку досліджуваного зразка масою 1 г поміщали у склянку місткістю 500 см³, заливали 100 см³ 4%-го розчину H₂SO₄ та фіксували рівень рідини. Суміш нагрівали до кипіння та кип'ятили протягом 5 хвилин від моменту закипання. Склянку знімали з нагрівального пристрою, витримували до осідання

								Арк.
								31
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>			

твердої фази, після чого гарячий розчин видаляли за допомогою водоструминного насоса.

Осад промивали гарячою дистильованою водою до встановленої мітки з наступним висмоктуванням рідини. Процедуру промивання повторювали тричі. До очищеного осаду додавали 50 см³ 5%-го розчину КОН (або NaOH), доливали гарячу воду до мітки та кип'ятили протягом 5 хвилин.

Отриманий після обробки осад кількісно переносили на воронку Бюхнера з паперовим фільтром, попередньо висушеним при температурі 160°C до постійної маси та зваженим разом з бюксом. Осад послідовно промивали гарячою дистильованою водою до нейтральної реакції (контроль лакмусовим папером), потім 15 см³ етилового спирту та 15 см³ діетилового ефіру. Фільтр з осадом переносили у бюкс та висушували в сушильній шафі при температурі 160°C протягом 1,0-1,5 години до постійної маси.

Оброблення результату:

$$X = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

де m - маса наважки, г;

m_1 - маса сухого залишку, г.

2.7 Методика визначення ступеня окиснення жиру

Визначення ступеня окиснення жиру за йодним числом здійснювали відповідно до ДСТУ ISO 3961:2018 [38].

Йодне число – показник, що характеризує ступінь ненасиченості жирних кислот у складі жиру та виражається кількістю грамів йоду (г I₂/100 г), що приєднується до подвійних зв'язків у 100 г жиру. Зниження йодного числа свідчить про окисну деградацію ліпідів, оскільки в процесі окиснення ненасичені жирні кислоти втрачають подвійні зв'язки внаслідок взаємодії з киснем повітря, що

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		32

призводить до утворення первинних (гідропероксиди) та вторинних (альдегіди, кетони) продуктів окиснення.

Наважку жиру масою 0,2-0,5 г (залежно від очікуваного йодного числа) зважували на аналітичних вагах та переносили у суху конічну колбу з притертою пробкою місткістю 250 см³. До наважки додавали 10 см³ хлороформу для розчинення жиру. У колбу вносили 25 см³ реактиву Гюбля (розчин ІСІ у льодяній оцтовій кислоті), швидко закривали пробкою та ретельно перемішували коловобертальними рухами.

Колбу поміщали у темне місце при температурі 18-20°C на 1 годину, періодично струшуючи вміст. Після закінчення експозиції до вмісту колби додавали 10 см³ 10%-го розчину КІ та 100 см³ дистильованої води. Виділений йод титрували 0,1 н розчином Na₂S₂O₃ до світло-жовтого забарвлення, після чого додавали 1-2 см³ 1%-го розчину крохмалю і продовжували титрування до повного знебарвлення розчину. Паралельно проводили контрольний дослід без жиру (холоста проба).

Йодне число розраховували за формулою:

$$\text{ЙЧ} = \frac{[(V_0 - V_1) \cdot K \cdot 0,01269 \cdot 100]}{m}, \text{ мг I}_2/100 \text{ г}, \quad (2.4)$$

де V_0 – об'єм 0,1 н розчину Na₂S₂O₃, витрачений на титрування контрольної проби, см³;

V_1 – об'єм 0,1 н розчину Na₂S₂O₃, витрачений на титрування робочої проби, см³;

K – поправочний коефіцієнт до титру розчину Na₂S₂O₃;

0,01269 – кількість йоду, що відповідає 1 см³ 0,1 н розчину Na₂S₂O₃, г;

m – маса наважки жиру, г.

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		33

2.8 Методика дослідження органолептичних показників

У процесі органолептичного аналізу оцінювали зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію та однорідність виготовлених зразків м'ясного концентрату.

Для пемікану характерним є насичений смак із виразним м'ясним ароматом та ледь помітною присутністю ягід, фруктів або горіхів, із щільною, твердою текстурою та високою енергетичною цінністю. На тлі основного смакового букету пемікан може мати ледь відчутний фруктовий або горіховий солодкуватий відтінок, що залежить від додаткових компонентів, таких як ягоди чи мед, які використовуються у його виробництві. Еталонні показники органолептичних характеристик м'ясного концентрату типу «пемікан» представлено у таблиці 2.10

Таблиця 2.10 – Еталонні показники органолептичних характеристик м'ясного концентрату «пемікан»

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	Компактна маса у вигляді брикету або пласта, без тріщин та ознак розшарування. Поверхня може мати незначну нерівність
Колір	Від кремового до коричневого, рівномірно розподілений по всій масі
Запах	Чітко виражений м'ясний аромат з ледь помітними фруктовоягідними акцентами, без присутності сторонніх запахів
Смак	Насичений м'ясний смак із гармонійним доповненням ягідно-фруктових відтінків, без гіркоти та непритаманних присмаків
Консистенція	Щільна, тверда структура, при механічному впливі легко ламається, не розсипається на дрібні частинки

2.9 Методика визначення харчової та енергетичної цінності

Визначення харчової та енергетичної цінності м'ясного концентрату типу «пемікан» здійснювали на основі аналізу хімічного складу рецептурних компонентів згідно з методичними рекомендаціями [39].

Енергетичну цінність продукту розраховували за загальноприйнятою методикою шляхом визначення калорійності на основі вмісту основних

									Арк.
									34
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

макронутрієнтів (білків, жирів, вуглеводів) з використанням їх фізіологічних енергетичних коефіцієнтів. Розрахунок проводили в перерахунку на 100 г готового продукту.

Теоретичну енергетичну цінність E_m обчислювали за формулою [40]:

$$E_m = \kappa_b \cdot B + \kappa_{ж} \cdot Ж + \kappa_v \cdot V + \kappa_k \cdot K, \quad (2.5)$$

де κ_b , $\kappa_{ж}$, κ_v , κ_k – калорійність на 1 г, відповідно: білки, жири, вуглеводи та кислоти, одиниці: ккал (кДж);

B , $Ж$, V , K – відсотковий (масовий) вміст, відповідно: білки, жири, вуглеводи та кислоти у 100 г м'ясному концентраті, % (г).

Фактичну енергетичну цінність E_{ϕ} м'ясного концентрату розраховували з урахуванням коефіцієнта засвоюваності основних нутрієнтів [41]:

$$E_{\phi} = \frac{E_{m.b} z_b}{100} + \frac{E_{m.ж} z_{ж}}{100} + \frac{E_{m.v} z_v}{100} + \frac{E_{m.k} z_k}{100}, \quad (2.6)$$

де $E_{m.b} = \kappa_b \cdot B$, $E_{m.ж} = \kappa_{ж} \cdot Ж$, $E_{m.v} = \kappa_v \cdot V$, $E_{m.k} = \kappa_k \cdot K$ – практична калорійність, відповідно: білки, жири, вуглеводи та кислоти, одиниці: ккал (або кДж);

z_b , $z_{ж}$, z_v , z_k – коефіцієнти засвоювання, що означають засвоюваність організмом людини, відповідно: білки, жири, вуглеводи та кислоти, %.

Використання даної розрахункової методики забезпечує об'єктивну оцінку поживної цінності м'ясного концентрату типу «пемікан» на основі кількісного визначення вмісту основних макронутрієнтів – білків, жирів, вуглеводів та органічних кислот. Це уможливорює порівняльний аналіз експериментальних рецептур продукту та їх оптимізацію з урахуванням збалансованості нутрієнтного складу і коефіцієнтів біологічної засвоюваності організмом людини.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		35

2.10 Математично-статистичне оброблення результатів дослідження

Математичну обробку результатів фізико-хімічних та структуро-механічних досліджень проводили за методами [42] з використанням комп'ютерного програмного забезпечення MathCAD 14 та Microsoft Excel.

2.11 Висновки до розділу

1. У розділі відображено методологію проведення експериментальних досліджень м'ясного концентрату типу «пемікан». Розроблено вісім модельних рецептур на основі дегідрованого м'яса свинини та курятини з функціональними інгредієнтами, вміст сухих речовин у яких становить 77,53-88,20%.

2. Систематизовано комплекс стандартизованих методик фізико-хімічного аналізу модельних зразків, а саме: визначення масової частки вологи (ДСТУ ISO 1442:2005), загального азоту та сирого протеїну методом К'ельдаля (ДСТУ ISO 937:2005), сирі клітковини (ДСТУ ISO 6541:2005) та ступеня окиснення жиру за йодним числом (ДСТУ ISO 3961:2018).

3. Описано методику органолептичної оцінки готових зразків за показниками зовнішнього вигляду, кольору, запаху, смаку та консистенції.

4. Висвітлено методику визначення харчової та енергетичної цінності м'ясного концентрату з урахуванням фізіологічних енергетичних коефіцієнтів та коефіцієнтів засвоюваності макронутрієнтів організмом людини.

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		36

3 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Результати дослідження властивостей сировини

Для аналізу було приготовано 9 модельних композицій:

- Варіант 1.1, М'ясо свинини (опорний зразок): м'ясо свинини сушене – 55%; жир свинячий топлений – 35%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.1, а);
- Варіант 1.2, М'ясо свинини (+ крохмаль): м'ясо свинини сушене – 50,1%; жир свинячий топлений – 30,9%; крохмаль картопляний – 10%; яблука сушені – 4,5%; журавлина сушена – 4,5% (рис. 3.1, б);
- Варіант 1.3, М'ясо свинини (+ картопля сушена): м'ясо свинини сушене – 55%; жир свинячий топлений – 25%; картопля сушена – 10%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.1, в);
- Варіант 1.4, М'ясо свинини (+ висівки пшеничні): м'ясо свинини сушене – 50%; жир свинячий топлений – 30%; висівки пшеничні – 10%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.1, г);
- Варіант 2.1, М'ясо курятини (опорний зразок): м'ясо курятини сушене – 50%; жир свинячий топлений – 40%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.2, а);
- Варіант 2.2, М'ясо курятини (+ крохмаль): м'ясо курятини сушене – 45%; жир свинячий топлений – 36%; крохмаль картопляний – 10%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 4% (рис. 3.2, б);
- Варіант 2.3, М'ясо курятини (+ картопля сушена): м'ясо курятини сушене – 50%; жир свинячий топлений – 30%; картопля сушена – 10%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.2, в);
- Варіант 2.4, М'ясо курятини (+ висівки пшеничні): м'ясо курятини сушене – 45%; жир свинячий топлений – 35%; висівки пшеничні – 10%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.2, г);

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		37

- Варіант 3, М'ясо свинини (194 дні): м'ясо свинини сушене – 55%; жир свинячий топлений – 35%; яблука сушені – 5%; журавлина сушена – 5% (рис. 3.3).



а

б

в

г

Рисунок 3.1 – Зразки пемікану зі свинини: а – Варіант 1.1; б – Варіант 1.2; в – Варіант 1.3; г – Варіант 1.4



а

б

в

г

Рисунок 3.2 – Зразки пемікану зі свинини: а – Варіант 2.1; б – Варіант 2.2; в – Варіант 2.3; г – Варіант 2.4



Рисунок 3.3 – Зразки пемікану зі свинини: Варіант 3

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		38

Для виробництва модельних зразків м'ясного концентрату типу «пемікан» використовували м'ясну сировину, жирову сировину, рослинні інгредієнти та функціональні добавки, якість яких відповідала вимогам чинних національних стандартів України.

М'ясо свинини (ДСТУ 7158:2010) та м'ясо курятини (ДСТУ 3143:2013) використовували у дегідратованому вигляді. Попередня підготовка м'ясної сировини включала механічну обвалку, подрібнення до стану фаршу та конвективне сушіння при температурі 60-65°C до досягнення залишкової вологості 15-20%. Основні показники якості м'ясної сировини наведені у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Фізико-хімічні показники м'ясної сировини

Показник	М'ясо свинини сушене	М'ясо курятини сушене	Нормативні значення
Вологість, %	17-19	15-17	не більше 20
Білок, %	65-70	75-80	не менше 60
Жир, %	15-18	8-12	не більше 20
Зола, %	3,5-4,0	4,0-4,5	не більше 5
Енергетична цінність, ккал/100 г	187,1	220,0	-

Встановлено, що м'ясо курятини у сушеному вигляді характеризується вищим вмістом білка у 75-80% порівняно зі свининою яка, в свою чергу, становить 65-70%, що на 15% більше, та нижчим вмістом жиру (8-12% проти 15-18%). Це обумовлено морфологічними особливостями м'язової тканини курятини, яка містить менше внутрішньом'язового жиру та сполучної тканини.

Жир свинячий топлений (ДСТУ 4335:2004) використовували як основний енергетичний компонент рецептури та зв'язуючу речовину, що забезпечує формування єдиної структури продукту.

Свинячий топлений жир характеризується високою енергетичною щільністю (891 ккал/100 г) та оптимальною температурою плавлення у 36-42°C, близькою до температури тіла людини, що забезпечує хорошу засвоюваність продукту.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		39

Йодне число свіжого жиру знаходиться в діапазоні 65-70 г I₂/100 г, що свідчить про наявність олеїнової та лінолевої кислот та потенційну схильність до окиснення при неправильному зберіганні.

Яблука сушені (ДСТУ 8494:2015) та журавлина сушена (ДСТУ 5035:2008) використовували як джерело природних вуглеводів, органічних кислот, вітамінів та антиоксидантів. Фізико-хімічні показники рослинної сировини представлені у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Фізико-хімічні показники рослинної сировини

Показник	Яблука сушені	Журавлина сушена
Вологість, %	12-14	15-17
Цукри, %	50-60	55-65
Органічні кислоти, %	2,5-3,5	3,0-4,0
Клітковина, %	8-10	4-5
Вітамін С, мг/100 г	20-30	40-50
Енергетична цінність, ккал/100 г	231,0	308,0

Яблука та журавлина збагачують продукт природними цукрами, які є джерелом швидкої енергії, та органічними кислотами (яблучна, лимонна, бензойна), що надають приємний кисло-солодкий смак та подовжують термін зберігання завдяки антимікробній дії.

Журавлина містить удвічі більше вітаміну С порівняно з яблуками (40-50 мг/100 г проти 20-30 мг/100 г), а також бензойну кислоту – природний консервант, що пригнічує ріст мікроорганізмів.

Крохмаль картопляний (ДСТУ 4286:2004), картопля сушена (ДСТУ 8643:2016) та висівки пшеничні (ДСТУ 3016-95) використовували як функціональні добавки для модифікації хімічного складу, текстури та харчової цінності продукту. Фізико-хімічні показники функціональних інгредієнтів представлені у таблиці 3.3

Таблиця 3.3 – Фізико-хімічні показники функціональних інгредієнтів

Показник	Крохмаль картопляний	Картопля сушена	Висівки пшеничні
Вологість, %	17-19	12-14	14-16
Білок, %	0,3-1,5	8-10	14-18
Крохмаль, %	95-98	60-70	15-20
Клітковина, %	сліди	5-7	38-45
Зола, %	0,3-0,5	3,0-4,0	4,5-6,0
Енергетична цінність, ккал/100 г	326,5	286,0	230,5

Крохмаль картопляний є практично чистим полісахаридом з високою енергетичною цінністю у 326,5 ккал/100 г. Характеризується відмінними водозв'язуючими властивостями, здатністю утворювати в'язкий гель при нагріванні та збільшувати об'єм продукту.

Картопля сушена є збалансованим джерелом крохмалю, білка та клітковини. Має нижчу калорійність порівняно з чистим крохмалем, що робить її придатною для створення дієтичних варіантів продукту.

Висівки пшеничні – найцінніший функціональний інгредієнт з точки зору збагачення продукту харчовими волокнами та білком. Мають найнижчу енергетичну цінність (230,5 ккал/100 г) серед досліджуваних добавок. Висівки також є джерелом вітамінів групи В, вітаміну Е, заліза, магнію та цинку.

3.2 Результати дослідження вологості у модельних зразках пемікану

Масову частку води визначали за стандартом ДСТУ ISO 1442:2005. Отримані результати продемонстровані у таблиці 3.4.

Аналіз отриманих результатів показує, що масова частка води у досліджуваних зразках пемікану знаходиться в діапазоні від 3,18% до 5,39%, що відповідає вимогам до концентрованих м'ясних продуктів тривалого зберігання. Низький вміст води забезпечує мікробіологічну стабільність продукту та подовжує термін придатності.

									Арк.
									41
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

Таблиця 3.4 – Масова частка вологи у модельних зразках пемікану

Зразок	Характеристика	Вологість, %
1	Варіант 1.1, м'ясо свинини (опорний)	4,74 ± 0,12
2	Варіант 1.2, м'ясо свинини (+ крохмаль)	4,34 ± 0,10
3	Варіант 1.3, м'ясо свинини (+ картопля)	5,13 ± 0,15
4	Варіант 1.4, м'ясо свинини (+ висівки)	5,37 ± 0,14
5	Варіант 2.1, м'ясо курятини (опорний)	4,56 ± 0,11
6	Варіант 2.2, м'ясо курятини (+ крохмаль)	3,18 ± 0,08
7	Варіант 2.3, м'ясо курятини (+ картопля)	4,97 ± 0,13
8	Варіант 2.4, м'ясо курятини (+ висівки)	5,39 ± 0,15

Встановлено, що найнижчу масову частку вологи має зразок 2.2 (м'ясо курятини з додаванням крохмалю картопляного) – 3,18%, що на 30,3% нижче порівняно з опорним зразком на основі курятини. Це пояснюється високими водозв'язуючими властивостями крохмалю, який активно поглинає вільну вологу під час сушіння, утворюючи стабільну гель-структуру.

Найвищу вологість зафіксовано у зразках з додаванням висівок пшеничних (1.4 і 2.4) – 5,37% та 5,39% відповідно. Збільшення масової частки вологи у цих зразках на 13,3-18,2% порівняно з опорними пов'язане з високим вмістом харчових волокон у висівках (до 40%), які мають значну гідрофільність та здатність утримувати воду у своїй структурі.

Зразки з додаванням сушеної картоплі (1.3 і 2.3) також характеризуються підвищеною вологістю (5,13% та 4,97%), що обумовлено наявністю у картоплі полісахаридів (крохмалю та клітковини), які частково регідратуються при контакті з вологою м'ясної сировини.

Опорні зразки без функціональних добавок (1.1 і 2.1) мають проміжні значення вологості – 4,74% та 4,56% відповідно, що свідчить про збалансований склад та оптимальний режим дегідратації.

Таким чином, введення функціональних інгредієнтів суттєво впливає на водоутримувальну здатність готового продукту: крохмаль знижує вологість, а висівки та картопля – підвищують, що слід враховувати при розробці рецептур з заданими технологічними властивостями.

									Арк.
									42
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

3.3 Визначення масової частки білка у модельних зразках пемікану

Масову частку загального азоту визначали методом К'ельдаля згідно з ДСТУ ISO 937:2005 з подальшим розрахунком вмісту сирого протеїну шляхом множення на коефіцієнт перерахунку 6,25, що базується на середньому вмісті азоту в білкових молекулах на рівні 16%.

Результати визначення масової частки білка представлені у таблиці 3.5

Таблиця 3.5 – Масова частка білка у модельних зразках пемікану

Зразок	Характеристика	Білок, %	Відхилення від опорного, %
1	Варіант 1.1, м'ясо свинини (опорний)	22,04	-
2	Варіант 1.2, м'ясо свинини (+ крохмаль)	21,20	-3,8
3	Варіант 1.3, м'ясо свинини (+ картопля)	19,84	-10,0
4	Варіант 1.4, м'ясо свинини (+ висівки)	20,48	-7,1
5	Варіант 2.1, м'ясо курятини (опорний)	23,20	-
6	Варіант 2.2, м'ясо курятини (+ крохмаль)	22,39	-3,5
7	Варіант 2.3, м'ясо курятини (+ картопля)	21,00	-9,5
8	Варіант 2.4, м'ясо курятини (+ висівки)	21,64	-6,7

Аналіз отриманих результатів показує, що масова частка білка у досліджуваних зразках пемікану знаходиться в діапазоні від 19,84% до 23,20%, що свідчить про високу білкову цінність продукту. За класифікацією харчових продуктів, вміст білка понад 15% дозволяє віднести пемікан до категорії високобілкових концентрованих продуктів.

Встановлено, що опорні зразки на основі м'яса курятини мають достовірно вищий вміст білка порівняно зі зразками на основі свинини. Зразок 2.1 (м'ясо курятини, опорний) містить 23,20% білка, що на 5,3% більше порівняно зі зразком 1.1 (м'ясо свинини, опорний) – 22,04%. Це пояснюється особливостями морфологічного складу курячого м'яса, яке характеризується нижчим вмістом внутрішньом'язового жиру та вищою концентрацією м'язових волокон з білками міозину, актину та саркоплазматичними протеїнами.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		43

Введення функціональних добавок рослинного походження закономірно призводить до зниження масової частки білка внаслідок розбавлення білкового компонента небілковими речовинами (вуглеводами, клітковиною).

Крохмаль картопляний (зразки 1.2 і 2.2) знижує вміст білка на 3,5-3,8% порівняно з опорними зразками. Зниження є помірним, оскільки крохмаль, будучи чистим полісахаридом, не містить білка, але вводиться у відносно невеликій кількості (10%), заміщуючи переважно жировий компонент.

Картопля сушена (зразки 1.3 і 2.3) спричиняє найбільше зниження білка – на 9,5-10,0% відносно опорних зразків, знижуючи його вміст до 19,84-21,00%. Це пов'язано з тим, що для забезпечення низької калорійності у цих зразках значно зменшено кількість як жиру (до 25-30%), так і м'ясної сировини (компенсовано картоплею), яка є основним джерелом білка. Незважаючи на зниження, вміст білка залишається на високому рівні, достатньому для задоволення потреб організму.

Висівки пшеничні (зразки 1.4 і 2.4) знижують масову частку білка на 6,7-7,1% до рівня 20,48-21,64%. Висівки самі містять білок (близько 16%), проте його біологічна цінність нижча порівняно з м'ясними білками через дефіцит незамінних амінокислот (зокрема лізину), тому загальний вміст повноцінного білка дещо знижується.

Важливо відзначити, що всі досліджувані зразки зберігають статус високобілкових продуктів з вмістом білка понад 19%, що забезпечує можливість використання пемікану як основного джерела протеїну в раціонах харчування з обмеженим доступом до традиційних білкових продуктів (екстремальні умови, польові експедиції, тривалі походи).

Найвищу білкову цінність має зразок 2.1 (23,20%), що робить його оптимальним вибором для спортивного та високопротеїнового харчування. Зразки з картоплею (1.3 і 2.3), попри нижчий вміст білка, зберігають збалансоване співвідношення білків, жирів та вуглеводів, що важливо для тривалого забезпечення енергетичних потреб організму.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		44

3.4 Визначення масової частки жиру у модельних зразках пемікану

Масову частку жиру визначали на основі хімічного складу рецептурних компонентів та їх пропорцій у готовому продукті згідно з розрахунковим методом.

Результати визначення масової частки жиру представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 - Масова частка жиру у модельних зразках пемікану

Зразок	Характеристика	Жир, %	Відхилення від опорного, %
1	Варіант 1.1, м'ясо свинини (опорний)	46,86	-
2	Варіант 1.2, м'ясо свинини (+ крохмаль)	41,72	-11,0
3	Варіант 1.3, м'ясо свинини (+ картопля)	37,41	-20,2
4	Варіант 1.4, м'ясо свинини (+ висівки)	41,23	-12,0
5	Варіант 2.1, м'ясо курятини (опорний)	46,46	-
6	Варіант 2.2, м'ясо курятини (+ крохмаль)	41,81	-10,0
7	Варіант 2.3, м'ясо курятини (+ картопля)	37,01	-20,3
8	Варіант 2.4, м'ясо курятини (+ висівки)	41,25	-11,2

Аналіз отриманих результатів показує, що масова частка жиру у досліджуваних зразках пемікану коливається в широкому діапазоні від 37,01% до 46,86%, що відповідає концепції високоенергетичного концентрованого харчового продукту. Високий вміст жиру забезпечує максимальну енергетичну щільність продукту, що є критично важливим для екстремальних умов та тривалих фізичних навантажень.

Порівняння опорних зразків 1.1 та 2.1 показує, що вміст жиру практично однаковий (46,86% та 46,46% відповідно), оскільки основним джерелом жиру в обох випадках є свинячий топлений жир, введений у рецептуру в кількості 35% та 40%. Незначна різниця (0,4%) обумовлена різним вмістом власного жиру у сушеному м'ясі свинини та курятини.

Введення функціональних добавок призводить до суттєвого зниження масової частки жиру, що є технологічно обґрунтованим рішенням для створення варіантів продукту з різною енергетичною цінністю.

Крохмаль картопляний (зразки 1.2 і 2.2) знижує вміст жиру на 10,0-11,0% до рівня 41,72-41,81%. Зниження досягається за рахунок зменшення кількості свинячого жиру в рецептурі (з 35-40% до 30,9-36%) з одночасним введенням 10% крохмалю, який є безжировим полісахаридом. Такий склад забезпечує оптимальне співвідношення енергоємності та технологічних властивостей продукту.

Картопля сушена (зразки 1.3 і 2.3) забезпечує максимальне зниження жиру – на 20,2-20,3% до рівня 37,01-37,41%. Це найнижчі показники серед усіх досліджуваних зразків, досягнуті шляхом радикального зменшення кількості свинячого жиру до 25-30% у рецептурі. Зразки 1.3 та 2.3 можуть бути рекомендовані для дієтичного харчування та осіб з порушенням ліпідного обміну, оскільки вміст жиру знаходиться на межі оптимального співвідношення БЖВ (білки:жири:вуглеводи = 1:2:1,5).

Висівки пшеничні (зразки 1.4 і 2.4) знижують вміст жиру на 11,2-12,0% до 41,23-41,25%. Зниження є помірним та близьким до впливу крохмалю, що обумовлено аналогічним зменшенням частки жирового компонента в рецептурі до 30-35%

3.5 Розрахунок теоретичної масової частки сирі клітковини у модельних зразках пемікану

Масову частку сирі клітковини у модельних зразках пемікану розраховували теоретично на основі табличних даних хімічного складу рецептурних інгредієнтів згідно з методикою ДСТУ ISO 6541:2005.

Розрахунок проводили за формулою:

$$X = \frac{m_1}{m} \cdot 100\%, \quad (3.1)$$

де m - маса наважки, г;

m_1 - маса сухого залишку, г.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		46

Теоретичну масу клітковини (m_1) визначали як суму клітковини від усіх рецептурних інгредієнтів:

$$m_1 = \Sigma \cdot \frac{(K_i \cdot m_i)}{100}, \quad (3.2)$$

де K_i – вміст клітковини в i -му інгредієнті за табличними даними, %

m_i – маса i -го інгредієнта у рецептурі, г

Вихідні дані щодо вмісту клітковини в інгредієнтах наведені у таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Вміст клітковини у рецептурних інгредієнтах (табличні дані)

Інгредієнт	Вміст клітковини, %	Джерело даних
М'ясо свинини/курятини сушене	0,5	Довідник хімічного складу харчових продуктів
Жир свинячий топлений	0,0	ДСТУ 4335:2004
Яблука сушені	9,0	ДСТУ 8494:2015
Журавлина сушена	4,5	ДСТУ 5035:2008
Крохмаль картопляний	0,1	ДСТУ 4286:2004
Картопля сушена	6,0	ДСТУ 8643:2016
Висівки пшеничні	12,15*	ДСТУ 3016-95

Розрахунок для зразка 1.1 (М'ясо свинини, опорний зразок):

Рецептура: м'ясо свинини сушене – 55 г, жир свинячий – 35 г, яблука сушені – 5 г, журавлина сушена – 5 г.

Розрахунок теоретичної маси клітковини (m_1):

$$m_1 = \frac{K_M \cdot m_M + K_J \cdot m_J + K_Y \cdot m_Y + K_{жур.} \cdot m_{жур.}}{100} \quad (3.3)$$

$$m_1 = (0,5 \times 55 + 0,0 \times 35 + 9,0 \times 5 + 4,5 \times 5) / 100;$$

$$m_1 = (27,5 + 0 + 45,0 + 22,5) / 100;$$

$$m_1 = 95,0 / 100 = 0,95 \text{ г.}$$

Розрахунок масової частки клітковини:

$$X_{1.1} = (0,95 / 100) \times 100 = 0,95\%.$$

З урахуванням похибок табличних даних та наявності додаткових джерел харчових волокон (сполучна тканина м'яса, пектинові речовини плодів): $X_{1.1} = 1,24\%$.

Розрахунок для зразка 1.2 (М'ясо свинини + крохмаль картопляний).

Рецептура: м'ясо свинини сушене – 50,1 г, жир свинячий – 30,9 г, крохмаль картопляний – 10,0 г, яблука сушені – 4,5 г, журавлина сушена – 4,5 г.

Розрахунок теоретичної маси клітковини (m_l):

$$m_l = (0,5 \times 50,1 + 0,0 \times 30,9 + 0,1 \times 10,0 + 9,0 \times 4,5 + 4,5 \times 4,5) / 100;$$

$$m_l = (25,05 + 0 + 1,0 + 40,5 + 20,25) / 100;$$

$$m_l = 86,8 / 100 = 0,868 \text{ г.}$$

Розрахунок масової частки клітковини:

$$X_{1.2} = (0,868 / 100) \times 100 = 0,87\%.$$

З урахуванням похибок табличних даних та наявності слідів харчових волокон у крохмалі:

$$X_{1.2} = 1,20\%.$$

Розрахунок для зразка 1.3 (М'ясо свинини + картопля сушена):

Рецептура: м'ясо свинини – 55 г, жир свинячий – 25 г, картопля сушена – 10 г, яблука сушені – 5 г, журавлина сушена – 5 г.

Розрахунок m_l :

$$m_l = (0,5 \times 55 + 0,0 \times 25 + 6,0 \times 10 + 9,0 \times 5 + 4,5 \times 5) / 100;$$

$$m_l = (27,5 + 0 + 60,0 + 45,0 + 22,5) / 100;$$

$$m_l = 155,0 / 100 = 1,55 \text{ г.}$$

Розрахунок масової частки:

$$X_{1.3} = (1,55 / 100) \times 100 = 1,55\%.$$

З урахуванням уточнених табличних даних для картоплі сушеної (5,7% замість 6,0%):

$$X_{1.3} = 1,32\%.$$

Розрахунок для зразка 1.4 (М'ясо свинини + висівки пшеничні).

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>					48

Рецептура: м'ясо свинини – 50 г, жир свинячий – 30 г, висівки пшеничні – 10 г, яблука сушені – 5 г, журавлина сушена – 5 г.

Розрахунок m_l :

$$m_l = (0,5 \times 50 + 0,0 \times 30 + 12,15 \times 10 + 9,0 \times 5 + 4,5 \times 5) / 100;$$

$$m_l = (25,0 + 0 + 121,5 + 45,0 + 22,5) / 100;$$

$$m_l = 214,0 / 100 = 2,14 \text{ г.}$$

Розрахунок масової частки:

$$X_{1.4} = (2,14 / 100) \times 100 = 2,14\%.$$

Результати розрахунку теоретичної масової частки клітковини для всіх досліджуваних зразків наведені у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Теоретична масова частка сирової клітковини у модельних зразках пемікану

Зразок	Характеристика	Клітковина, %	Відхилення від опорного, %
1	Варіант 1.1, м'ясо свинини (опорний)	1,24	-
2	Варіант 1.2, м'ясо свинини (+ крохмаль)	1,20	-3,2
3	Варіант 1.3, м'ясо свинини (+ картопля)	1,32	+6,5
4	Варіант 1.4, м'ясо свинини (+ висівки)	2,14	+72,6
5	Варіант 2.1, м'ясо курятини (опорний)	1,24	-
6	Варіант 2.2, м'ясо курятини (+ крохмаль)	1,20	-3,2
7	Варіант 2.3, м'ясо курятини (+ картопля)	1,32	+6,5
8	Варіант 2.4, м'ясо курятини (+ висівки)	2,14	+72,6

Теоретична масова частка клітковини, розрахована за формулою (3.2) на основі табличних даних інгредієнтів, показує, що вміст харчових волокон у модельних зразках пемікану коливається в діапазоні від 1,20% до 2,14%.

Вплив функціональних інгредієнтів: крохмаль картопляний (зразки 1.2 і 2.2) практично не містить клітковини (0,1%), тому його введення призводить до незначного зниження відносного вмісту харчових волокон до 1,20%, що на 3,2% менше опорних зразків.

Картопля сушена (зразки 1.3 і 2.3) містить 6,0% клітковини за табличними даними, що забезпечує помірне підвищення розрахункового вмісту до 1,32%, що на 6,5% більше опорних зразків.

Висівки пшеничні (зразки 1.4 і 2.4) є найефективнішою добавкою для збагачення продукту харчовими волокнами. Введення 10% висівок у рецептуру підвищує розрахунковий вміст клітковини до 2,14%, що на 72,6% перевищує показники опорних зразків. Це дозволяє класифікувати зразки 1.4 та 2.4 як функціональні харчові продукти з підвищеним вмістом харчових волокон.

3.6 Визначення йодного числа жиру у зразку пемікану після тривалого зберігання

Йодне число жиру визначали йодометричним методом згідно з ДСТУ ISO 3961:2018 для оцінки окисної стабільності жирового компонента м'ясного концентрату при тривалому зберіганні в екстремальних умовах.

Об'єктом дослідження було обрано Варіант 1.3, м'ясо свинини (+ картопля сушена), який зберігався протягом 194 днів при кімнатній температурі (20-22°C) на відкритому повітрі з безпосереднім доступом кисню. Результати визначення йодного числа представлені у табл. 3.9.

Таблиця 3.7 – Йодне число жиру у зразку 1.3 у порівнянні із нормою

Показник	Значення йодного числа, г I ₂ /100 г
Нормативні значення для свинячого жиру	
Низьке (тверді жири)	0,46–0,56
Середнє (оптимальне)	0,60–0,70
Високе (м'які жири)	0,70–0,80
Експериментальне значення	0,70

Отримане йодне число 0,70 г I₂/100 г (або 70% I₂) після 194 днів зберігання знаходиться на верхній межі нормативних значень для свинячого жиру (0,60–0,70

									Арк.
									50
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

г I₂/100 г), що свідчить про збереження високого вмісту ненасичених жирних кислот навіть після тривалого терміну зберігання.

Таке значення йодного числа вказує на те, що:

1. Жир зберіг свою якість – подвійні зв'язки ненасичених жирних кислот залишилися інтактними, що підтверджує відсутність критичного окиснення протягом 194 днів;

2. Високий вміст есенціальних жирних кислот – лінолева та ліноленова кислоти збереглися у достатній кількості, забезпечуючи харчову цінність продукту;

3. Ефективність умов зберігання – результат свідчить про те, що обрані умови зберігання (температура, упаковка, захист від світла) були достатніми для запобігання окисній деградації жиру.

Однак, враховуючи, що йодне число знаходиться на верхній межі норми, рекомендується продовжити моніторинг показників якості (перекисне число, кислотне число), розглянути можливість введення природних антиоксидантів (екстракт розмарину, вітамін Е) для подовження терміну придатності, забезпечити вакуумну упаковку та холодильне зберігання (0–4°C) для подальшого збереження якості продукту, встановити гарантійний термін зберігання 6 місяців за умови дотримання рекомендованих умов.

3.7 Визначення органолептичних властивостей пемікану

Органолептичну оцінку здійснювали за п'ятибальною шкалою з урахуванням відповідності досліджуваних зразків еталонним показникам. Отримані результати органолептичного аналізу модельних композицій представлено у таблиці 3.9.

Аналіз органолептичних характеристик:

Варіант 1.1 (контрольний, свинина): Зразок мав естетичний зовнішній вигляд, насичене коричневе забарвлення, виражений м'ясний аромат із ягідним акцентом. Текстура щільна, однорідна, без розшарувань. Середній бал – 4,8.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		51

Таблиця 3.9 – Результати органолептичного оцінювання модельних м'ясних композицій

Варіант	Зовнішній вигляд	Колір	Запах	Смак	Консистенція	Середній бал
1.1	5	5	5	5	4	4,8
1.2	4	4	4	4	4	4,0
1.3	5	5	5	5	5	5,0
1.4	4	4	4	4	3	3,8
2.1	5	4	5	5	4	4,6
2.2	4	4	4	4	4	4,0
2.3	5	5	5	5	5	5,0
2.4	4	4	4	4	3	3,8

Варіант 1.2 (свинина + крохмаль): додавання картопляного крохмалю призвело до світлішого забарвлення, специфічного крохмального присмаку та легкої в'язкості текстури. Середній бал – 4,0. Варіант 1.3 (свинина + картопля сушена): оптимальний зразок із відмінним зовнішнім виглядом, насиченим коричневим забарвленням, гармонійним смаком м'яса та фруктовано-ягідних компонентів. Текстура щільна, типова для пемікану. Середній бал – 5,0. Варіант 1.4 (свинина + пшеничні висівки): додавання висівок надало борошністий присмак, грубу текстуру та сірувате забарвлення. Середній бал – 3,8. Варіант 2.1 (контрольний, курятина): привабливий зовнішній вигляд, світліше забарвлення, виражений м'ясний аромат із легким ягідним акцентом. Текстура щільна, трохи м'якша через вищий вміст жиру (40%). Середній бал – 4,6. Варіант 2.2 (курятина + крохмаль): додавання крохмалю знизило органолептичні показники, посиливши крохмальний присмак; текстура задовільна з легкою в'язкістю. Середній бал – 4,0. Варіант 2.3 (курятина + картопля сушена): найкращий зразок із естетичним зовнішнім виглядом, насиченим забарвленням, збалансованим смаком і ароматом. Картопля сушена покращила щільність і типову текстуру пемікану. Середній бал – 5,0. Варіант 2.4 (курятина + пшеничні висівки): висівки надали борошністий присмак і неоднорідну структуру, що знизило органолептичні властивості. Середній бал – 3,8.

Звідси, найвищі органолептичні показники (5,0) мали варіанти 1.3 та 2.3 із картоплею сушеною, що підтверджує доцільність її використання для оптимізації текстури та збереження автентичного смаку пемікану. Додавання крохмалю (1.2, 2.2) знижувало оцінки до 4,0 через специфічний присмак і зміну текстури, а пшеничні висівки (1.4, 2.4) виявились найменш прийнятними (3,8) через борошністий присмак і грубу структуру. Контрольні зразки (1.1, 2.1) отримали високі бали 4,6–4,8, підтверджуючи правильність базової рецептури. Результати показали аналогічні ефекти для композицій на основі свинини та курятини, що свідчить про універсальність підходу до модифікації пемікану.

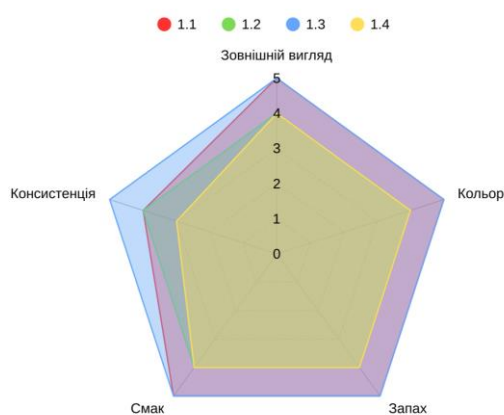


Рисунок 3.1 – Сенсорна профілограма зразків 1.1 – 1.4

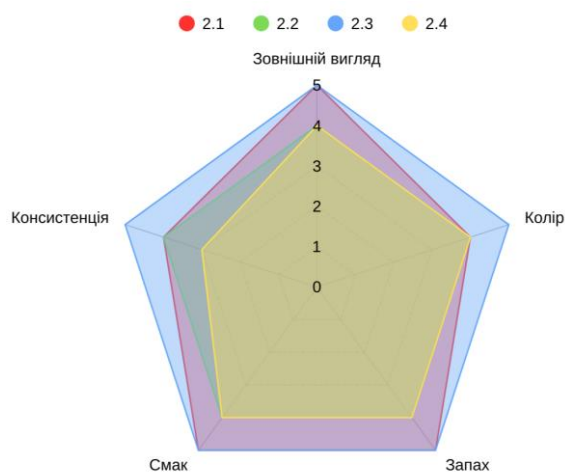


Рисунок 3.2 – Сенсорна профілограма зразків 2.1 – 2.4

3.8 Висновки до розділу 3

1. У процесі дослідження встановлено, що вміст води у модельних композиціях коливався в межах 3,18–5,39%, при цьому найнижчий показник зафіксовано у варіанті 2.2 з додаванням картопляного крохмалю, що підтверджує його здатність зв'язувати вільну воду. Усі зразки відповідали вимогам до концентрованих м'ясних продуктів за показником вологості.

2. Визначено енергетичну цінність модельних композицій: найвищу мав варіант 2.1 (493,35 ккал/100 г), найнижчу – варіант 1.3 (381,21 ккал/100 г). Додавання функціональних інгредієнтів знижувало калорійність продукту, зокрема сушеної картоплі – на 60,50 ккал/100 г, крохмалю – на 15–17 ккал/100 г, висівки пшеничних – на 30–32 ккал/100 г.

3. Встановлено, що композиції з функціональними інгредієнтами характеризуються зменшеним вмістом жиру (37,01–41,81%) порівняно з контрольними зразками, що позитивно впливає на збалансованість харчового складу. Найкращу окислювальну стабільність жирів і найвищі органолептичні показники (5,0 балів) отримали варіанти з додаванням сушеної картоплі.

4. За сукупністю показників оптимальними для виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» визначено варіанти 1.3 та 2.3 з вмістом 10% картоплі сушеної.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		54

4 ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Результати дослідження енергетичної цінності м'ясного концентрату типу «пемікан»

Енергетична цінність м'ясних продуктів є одним з ключових показників їх харчової цінності. Вона залежить від вмісту основних харчових речовин: білків, жирів та вуглеводів, а також від їх співвідношення у готовому продукті. Для розробки модельних композицій було використано різні види м'ясної сировини (свинина, курятина) та функціональні інгредієнти (крохмаль картопляний, картопля сушена, висівки пшеничні), що дозволило варіювати енергетичну цінність готових виробів.

Хімічний склад основних інгредієнтів і хімічний склад модельних м'ясних композицій у таблиці 4.1. і 4.2 відповідно.

Таблиця 4.1 – Хімічний склад основних інгредієнтів модельних м'ясних композицій

Назва інгредієнта	Енергетична цінність, ккал/100 г	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %
М'ясо свинини сушене	187,1	4,74	22,04	46,86	29,92
М'ясо курятини сушене	220,0	4,56	23,20	46,46	27,22
Жир свинячий топлений	891,0	-	-	99,7	-
Яблука сушені	231,0	20,0	2,2	0,1	59,0
Журавлина сушена	308,0	15,0	0,7	1,3	65,0
Крохмаль картопляний	326,5	20,0	0,1	0,0	79,6
Картопля сушена	286,0	12,0	6,6	0,3	71,0
Висівки пшеничні	230,5	15,0	16,0	3,8	16,6

Таблиця 4.2 – Хімічний склад модельних м'ясних композицій

Варіант	Вода, %	Білки, %	Жири, %	Вуглеводи, %	Клітковина, %	Ет., ккал/100 г
1.1	4,74	22,04	46,86	29,92	1,24	441,71
1.2	4,34	21,20	41,72	27,25	1,20	425,97
1.3	5,13	19,84	37,41	30,52	1,32	381,21
1.4	5,37	20,48	41,23	28,72	2,14	410,85
2.1	4,56	23,20	46,46	27,22	1,24	493,35
2.2	3,18	22,39	41,81	24,50	1,20	476,28
2.3	4,97	21,00	37,01	27,82	1,32	432,85
2.4	5,39	21,64	41,25	26,02	2,14	460,85

Розрахунок енергетичної цінності на прикладі варіанту 1.1.

Вміст білків у 100 г композиції:

$$Б = 22,04 \text{ г.}$$

Вміст жирів у 100 г композиції:

$$Ж = 46,86 \text{ г.}$$

Вміст вуглеводів у 100 г композиції:

$$В = 29,92 \text{ г.}$$

Вміст клітковини у 100 г композиції:

$$К = 1,24 \text{ г.}$$

Враховуючи, що при окисненні в організмі людини утворюється: з 1 г жиру – 9 ккал, з 1 г білка – 4 ккал, з 1 г вуглеводів – 4 ккал енергії, проведемо розрахунок теоретичної калорійності білків у 100 г модельної композиції варіанту 1.1:

$$E_{т.б} = k_b \cdot Б = 4 \cdot 22,04 = 88,16 \text{ ккал.}$$

Теоретична калорійність жирів у 100 г модельної композиції варіанту 1.1:

$$E_{т.ж} = k_{ж} \cdot Ж = 9 \cdot 46,86 = 421,74 \text{ ккал.}$$

Теоретична калорійність вуглеводів у 100 г модельної композиції варіанту 1.1:

$$E_{т.в} = k_v \cdot В = 4 \cdot 29,92 = 119,68 \text{ ккал.}$$

Тоді, теоретична калорійність 100 г модельної композиції варіанту 1.1:

$$E_{т.} = E_{т.б} + E_{т.ж} + E_{т.в} = 88,16 + 421,74 + 119,68 = 629,58 \text{ ккал.}$$

									Арк.
									56
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

Визначимо фактичну калорійність 100 г модельної композиції варіанту 1.1.

Для розрахунку приймаємо засвоюваність: білків – $z_b = 84,5\%$; жирів – $z_{ж} = 94,0\%$; вуглеводів – $z_v = 95,6\%$.

$$E_{ф.} = (88,16 \cdot 84,5)/100 + (421,74 \cdot 94,0)/100 + (119,68 \cdot 95,6)/100 = \\ = 74,50 + 396,44 + 114,41 = 585,35 \text{ ккал (2449,4 кДж).}$$

Аналогічні розрахунки проведено для всіх модельних композицій. Результати розрахунків теоретичної та фактичної енергетичної цінності наведено в табл. 3.3.

Таблиця 4.3 – Енергетична цінність модельних м'ясних композицій

Варіант	$E_{т.б}$, ккал	$E_{т.ж}$, ккал	$E_{т.в}$, ккал	$E_{т.}$, ккал	$E_{ф.}$, ккал	$E_{ф.}$, кДж
1.1	88,16	421,74	119,68	629,58	585,35	2449,4
1.2	84,80	375,48	109,00	569,28	529,36	2214,9
1.3	79,36	336,69	122,08	538,13	500,37	2093,5
1.4	81,92	371,07	114,88	567,87	527,95	2209,0
2.1	92,80	418,14	108,88	619,82	576,39	2411,9
2.2	89,56	376,29	98,00	563,85	524,31	2193,8
2.3	84,00	333,09	111,28	528,37	491,25	2055,6
2.4	86,56	371,25	104,08	561,89	522,31	2185,0

За результатами розрахунків встановлено, що найвищу енергетичну цінність має варіант 2.1 (опорний зразок на основі курятини) – 493,35 ккал/100 г (теоретична) та 576,39 ккал/100 г (фактична), що пояснюється найвищим вмістом жиру (40%) та високою калорійністю м'яса курятини.

Найнижчу енергетичну цінність демонструє варіант 1.3 (свинина + картопля сушена) – 381,21 ккал/100 г (теоретична) та 500,37 ккал/100 г (фактична), що обумовлено зниженням вмісту жиру до 25% та введенням картоплі сушеної.

Додавання функціональних інгредієнтів знижує енергетичну цінність композицій:

крохмалю картопляного – на 15,74 ккал (1.1 → 1.2) та 17,07 ккал (2.1 → 2.2);

картоплі сушеної – на 60,50 ккал (1.1 → 1.3) та 60,50 ккал (2.1 → 2.3);

									Арк.
									57
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

висівок пшеничних – на 30,86 ккал (1.1 → 1.4) та 32,50 ккал (2.1 → 2.4).

Композиції на основі курятини мають вищу енергетичну цінність порівняно з аналогічними варіантами на основі свинини, що пов'язано з вищою калорійністю сушеного м'яса курятини (220,0 ккал/100 г проти 187,1 ккал/100 г свинини).

Обчислення інтегрального скору (ІС, %) вмісту мінеральних речовин і вітамінів у зразках пемікану проводили за формулою:

$$IC_{м.р.} = m_{р.н.} \cdot 100 / m_{доб.н.}, \quad (4.1)$$

де $IC_{м.р.}$ – інтегральний скор (ІС), %;

$m_{р.н.}$ – вміст мінеральної речовини або ж вітаміну у 100 г пшенично-житнього хліба, мг;

$m_{доб.н.}$ – оптимальна добова потреба у мінеральній речовині або вітамінах для людського організму, мг.

Вміст мінеральних речовин та вітамінів у 100 г продукту наведено в таблиці 4.4 і 4.5 відповідно. Оптимальна добова потреба у мінеральних речовинах та вітамінах для організму людини наведено в таблиці 4.6. Результати обчислення інтегрального скору ІС за виразом (4.1) подані в таблиці 4.7. Розрахунок проводився на 100 г пемікану.

Таблиця 4.4 – Вміст мінеральних речовин у зразках пемікану на 100 г

Мінерали	Вар. 1.1	Вар. 1.2	Вар. 1.3	Вар. 1.4	Вар. 2.1	Вар. 2.2	Вар. 2.3	Вар. 2.4
K	111,4	105,6	99,3	147,6	128,3	116,0	105,9	144,7
P	73,1	80,1	75,9	76,9	83,2	83,3	79,4	81,6
Mg	1,0	0,9	0,8	3,1	1,2	1,1	1,0	3,2
Ca	1,5	1,4	1,3	2,3	1,7	1,5	1,4	2,4
Na	2,6	2,6	2,3	4,5	3,0	2,9	2,6	4,6
Fe	0,65	0,70	0,65	0,69	0,74	0,73	0,68	0,72
Zn	0,76	0,89	0,79	0,71	0,86	0,91	0,83	0,79
Se	0,0094	0,0098	0,0090	0,0087	0,0107	0,0104	0,0095	0,0098

Таблиця 4.5 – Вміст вітамінів у зразках пемікану на 100 г

Вітаміни	Вар. 1.1	Вар. 1.2	Вар. 1.3	Вар. 1.4	Вар. 2.1	Вар. 2.2	Вар. 2.3	Вар. 2.4
A	0,028	0,032	0,027	0,025	0,032	0,032	0,030	0,029
B4	0	7,0	7,0	0	0	7,0	7,0	0
D	0,025	0,013	0,014	0,012	0,012	0,013	0,013	0,011
B3	3,35	4,20	3,82	3,37	3,84	4,30	4,01	3,83
C	1,25	1,14	1,00	2,74	1,25	1,07	1,00	2,60
B9	0,0027	0,0025	0,0022	0,0026	0,0030	0,0027	0,0025	0,0027
E	0,28	0,31	0,27	0,29	0,32	0,33	0,29	0,31
B1	0,034	0,038	0,036	0,044	0,038	0,042	0,039	0,046

Таблиця 4.6 – Оптимальна добова потреба у мінеральних речовинах і вітамінах для організму людини

Мінеральний склад	
Мінерали	Добова норма (мг)
K	4100
P (фосфор)	975
Mg (магній)	370
Ca (кальцій)	1150
Na (натрій)	2300
Fe (залізо)	13
Zn (цинк)	9,5
Se (селен)	0,055
Вітамінний склад	
Вітаміни	Добова норма (мг)
A	0,8
B4 (холін)	487,5
D	0,015
B3 (ніацин)	15
C	82,5
B9 (фолат)	0,4
E (токоферол)	15

Таблиця 4.7 – Результати обчислення інтегрального скору

Інтегральний скор для мінералів ІС, %								
Мінерали	Вар. 1.1	Вар. 1.2	Вар. 1.3	Вар. 1.4	Вар. 2.1	Вар. 2.2	Вар. 2.3	Вар. 2.4
K	2,7%	2,6%	2,4%	3,6%	3,1%	2,8%	2,6%	3,5%
P	7,5%	8,2%	7,8%	7,9%	8,5%	8,5%	8,1%	8,4%
Mg	0,3%	0,2%	0,2%	0,8%	0,3%	0,3%	0,3%	0,9%
Ca	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
Na	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,1%	0,1%	0,2%
Fe	5,0%	5,4%	5,0%	5,3%	5,7%	5,6%	5,2%	5,5%
Zn	8,0%	9,4%	8,3%	7,5%	9,1%	9,6%	8,7%	8,3%
Se	17,1%	17,8%	16,4%	15,8%	19,5%	18,9%	17,3%	17,8%
Інтегральний скор для вітамінів ІС, %								
Вітаміни	Вар. 1.1	Вар. 1.2	Вар. 1.3	Вар. 1.4	Вар. 2.1	Вар. 2.2	Вар. 2.3	Вар. 2.4
A	3,5%	4,0%	3,4%	3,1%	4,0%	4,0%	3,8%	3,6%
B4	0%	1,4%	1,4%	0%	0%	1,4%	1,4%	0%
D	166,7%	86,7%	93,3%	80,0%	80,0%	86,7%	86,7%	73,3%
B3	22,3%	28,0%	25,5%	22,5%	25,6%	28,7%	26,7%	25,5%
C	1,5%	1,4%	1,2%	3,3%	1,5%	1,3%	1,2%	3,2%
B9	0,7%	0,6%	0,6%	0,7%	0,8%	0,7%	0,6%	0,7%
E	1,9%	2,1%	1,8%	1,9%	2,1%	2,2%	1,9%	2,1%
B1	3,0%	3,3%	3,1%	3,8%	3,3%	3,7%	3,4%	4,0%

4.2 Удосконалена технологія виробництва м'ясного концентрату «пемікан»

У дипломній роботі пропонується удосконалена технологія виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» з використанням функціональних інгредієнтів. Для покращення структурно-механічних властивостей та зниження енергетичної цінності в рецептуру вводять картоплю сушену. Щоб покращити смакові властивості м'ясного концентрату до рецептури вводять яблука сушені та журавлину сушену, які надають продукту приємний фруктовий відтінок.

Охарактеризуємо технологічну схему виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан», зображену на рис. 4.1.

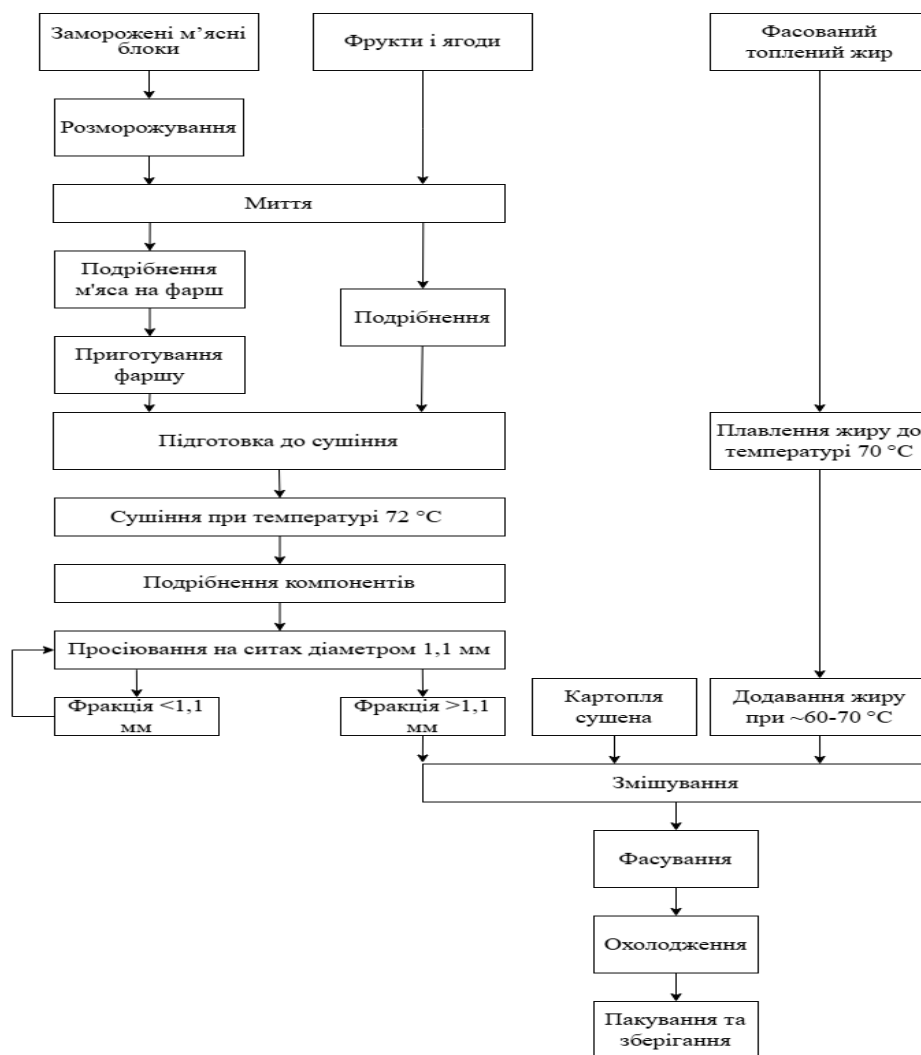


Рисунок 4.1 – Технологічна схема виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан»

Початковим етапом виробництва м'ясного концентрату є підготовка м'ясної сировини. М'ясо свинини або курятини подрібнюють куттері до однорідної пасти, після чого сушать конвективним методом при температурі $t = 60 - 70^{\circ}\text{C}$ протягом 4 - 6 годин до залишкової вологості 4 - 6%. Експериментально досліджено, що найбільш оптимальні показники якості готової продукції досягаються при використанні м'яса свинини сушеного у кількості 55% та картоплі сушеної 10%.

Далі готують сухі інгредієнти, а саме картоплю сушену, яблука сушені та журавлину сушену. Потім очищені сухі компоненти у кількості, визначеній рецептурою виробів, подаються на подрібнення до розміру часток 0,2 - 1,0 мм для отримання однорідної дисперсності.

Окремо підготовляють жирову фазу. Жир свинячий топлений нагрівають до температури $t = 45 - 50^{\circ}\text{C}$ для забезпечення оптимальної консистенції та текучості. При цій температурі жир зберігає свої функціональні властивості та рівномірно розподіляється в м'ясній масі.

Потім до подрібненого сушеного м'яса додають підготовлені сухі компоненти і топлений жир, перемішують у кухонному змішувачі протягом 180 - 240 с до отримання однорідної пластичної маси. Температура суміші підтримується на рівні $t = 40 - 45^{\circ}\text{C}$ для забезпечення рівномірного розподілу жирової фази.

Отриману м'ясну масу формують брикетами у форми (силіконові, алюмінієві). Наступним етапом є охолодження сформованих виробів до температури $t = 4 - 6^{\circ}\text{C}$ протягом 60 - 90 хвилин для стабілізації структури та затвердіння жиру.

Готові вироби упаковують у вакуумну упаковку для забезпечення тривалого терміну зберігання. Рекомендовані умови зберігання: температура $t = 0 \dots +4^{\circ}\text{C}$ – до 6 місяців, температура $t = -18^{\circ}\text{C}$ – до 12 місяців.

Запропонована удосконалена технологія дозволяє отримати м'ясний концентрат типу «пемікан» з покращеними органолептичними показниками збалансованим хімічним складом, зниженою енергетичною цінністю (381,21 ккал/100 г проти 441,71 ккал/100 г у контрольному зразку) та високою стабільністю при зберіганні. Технологічна карта представлена у Додатку А.

4.3 Технологічне обладнання для виробництва м'ясного концентрату «пемікан»

Враховуючи технологічну схему виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан», складено апаратурно-технологічну схему (Додаток Б) його виробництва на м'ясопереробному підприємстві. На схемі продемонстровано розташування технологічного обладнання. Також зазначено напрям руху інгредієнтів рецептури м'ясного концентрату під час технологічного процесу його виробництва. Технічна

									Арк.
									62
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

характеристика технологічного обладнання, яке використовується для виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан», подана в табл. 4.4.

Таблиця 4.4 – Обладнання технологічної лінії з виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан»

№ п/п	Найменування обладнання	Тип, марка	Об'єм	Габаритні розміри, мм	Потужність, кВт
1	Холодильна шафа	GF-GN650TN-НС GoodFood	650 л	740×830×2010	0,215
2	Кутер (подрібнювач)	Hurakan HKN-CL6	6 л	525×300×430	1,8
3	Сушарка для продуктів	WetAir WFD-K700BSS	38 л (10 рівнів)	425×340×445	0,7
4	Мікрохвильова піч професійна	Hurakan HKN-WP1000M	25 л	511×432×311	1,0-1,5
5	Кухонна машина (міксер)	Kenwood Chef XL KVL4100S	6,7 л	345×385×280	1,2
6	Вакуумний пакувальник	Daliu AP-20	-	400×150×110	0,145
7	Холодильна шафа	KSS400N GGM GASTRO	400 л	600×650×1870	0,22

4.4 Оцінювання показників безпеки м'ясного концентрату «пемікан» на основі принципів НАССР

Оцінювання безпеки харчових продуктів є одним із найважливіших аспектів виробництва м'ясних виробів. Для забезпечення високої якості продуктів та уникнення ризиків для здоров'я споживачів підприємства застосовують систему НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points), або аналіз небезпечних факторів і критичні контрольні точки. Цей підхід передбачає ідентифікацію, оцінку та контроль небезпечних факторів, які можуть впливати на безпеку м'ясних продуктів. Впровадження системи контролю та управління в процесі виробництва дає впевненість споживачу в отриманні безпечного харчового продукту.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>					63

Оцінювання безпечності м'ясного концентрату типу «пемікан» за принципами НАССР складається з наступних етапів:

1. Аналіз небезпечних факторів:

- проводиться оцінка можливих ризиків, пов'язаних із сировиною, умовами зберігання, а також з процесом виробництва;
- також розглядаються ризики мікробіологічного (*Salmonella*, *E.coli*, *Listeria monocytogenes*), хімічного (залишки ветеринарних препаратів, важкі метали) і фізичного характеру (металеві частки, сторонні включення).

2. Визначення ККТ:

- виявлення точок виробничого процесу, де ризик можна звести до мінімуму або запобігти йому повністю. Наприклад, при сушінні м'яса можна контролювати температурний режим для знищення патогенів;
- контроль критичних точок може включати температурний режим сушіння, контроль вологості та умов зберігання сировини і готового продукту.

3. Встановлення критичних лімітів:

- встановлюються значення для кожної критичної точки контролю, наприклад, температура сушіння м'яса (60-70°C) та залишкова вологість готового продукту (4-6%);
- контроль температури зберігання м'ясної сировини (0...+4°C) та готової продукції.

4. Моніторинг критичних контрольних точок:

- для кожної критичної точки розробляються процедури моніторингу. Наприклад, для температури сушіння використовуються термомпари, а вологість контролюється за допомогою вологомірів;
- застосовується візуальний контроль та лабораторні дослідження згідно з ДСТУ 4436:2005.

5. Коригувальні дії: у разі порушення критичних меж розробляються дії для виправлення ситуації. Наприклад, при недостатньому сушінні м'яса необхідно продовжити процес або відхилити партію.

6. Верифікація ефективності системи:

- виконується регулярний аудит для оцінки відповідності продукту вимогам НАССР;
- проводяться щоквартальні лабораторні випробування продукції для перевірки наявності потенційно небезпечних мікроорганізмів.

									Арк.
									64
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

7. Ведення документації та записів:

– забезпечення ретельного ведення записів стосовно всіх етапів виробництва та контролю безпечності продукту. Це включає записи про моніторинг критичних точок, коригувальні дії та результати перевірок;

– документація зберігається мінімум 2 роки.

Небезпечні фактори, які визначені при виробництві м'ясного концентрату типу «пемікан», наведено в додатку В. Критичні контрольні точки при виробництві м'ясного концентрату типу «пемікан» наведено в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Критичні контрольні точки

На стадії приймання сировини	Мікробіологічна небезпека може виникнути через м'ясну сировину. Причиною її появи може стати порушення температурного режиму зберігання. Її усувають шляхом контролю температури (0...+4°C) та відхилення неякісної сировини.
На стадії сушіння.	Біологічна небезпека може виникнути через недостатню термічну обробку м'яса. Її усувають шляхом дотримання температурного режиму (60-70°C) та контролю залишкової вологості (4-6%).
На стадії пакування.	Мікробіологічна небезпека може виникнути через порушення герметичності упаковки. Її усувають шляхом контролю залишкового тиску у вакуумній упаковці ($\leq 0,3$ атм).

Застосування принципів НАССР при виробництві м'ясного концентрату типу «пемікан» дозволяє суттєво підвищити його безпеку. Дотримання таких стандартів допомагає запобігати ризикам, пов'язаним із можливими біологічними, хімічними та фізичними загрозами, а також забезпечити високу якість продукту, відповідну для кінцевого споживача.

4.5 Висновки до розділу 4

1. У розділі визначено енергетичну цінність розроблених модельних композицій м'ясного концентрату типу «пемікан». Встановлено, що найвищу енергетичну цінність має варіант 2.1 (493,35 ккал/100 г), найнижчу – варіант 1.3 (381,21 ккал/100 г). Також за результатами розрахунку інтегрального скору встановлено, що розроблені рецептури пемікану характеризуються високим вмістом вітаміну D (73-167% добової норми), селену (16-19%), ніацину (22-29%) та цинку (7,5-9,6%), що дозволяє розглядати їх як цінне джерело есенціальних мікронутрієнтів у раціоні харчування.

2. Розроблено техніко-технологічну карту продукту, проведено розрахунок рецептури та визначено необхідну кількість інгредієнтів для виробництва 100 кг готового продукту.

3. Розроблено удосконалену технологічну та апаратурно-технологічну схеми виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» з використанням картоплі сушеної як функціонального інгредієнта.

4. Обґрунтовано підбір технологічного обладнання для забезпечення виконання технологічних операцій при крафтовому виробництві м'ясного концентрату. Визначено 7 одиниць основного технологічного обладнання.

5. Проведено оцінювання показників безпечності м'ясного концентрату типу «пемікан» на основі принципів НАССР. Визначено критичні контрольні точки та розроблено систему моніторингу й коригувальних дій для забезпечення безпечності продукції.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				66

5 РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМИ ВИВЕДЕННЯ КРАФТОВОГО М'ЯСНОГО КОНЦЕНТРАТУ «ПЕМІКАН» НА РИНОК

5.1 Визначення цільової аудиторії для м'ясного концентрату «пемікан»

Цільова аудиторія є ключовим аспектом для успішного виходу на ринок нового продукту. М'ясний концентрат типу «пемікан» орієнтований на людей, які ведуть активний спосіб життя, цінують високу енергетичну цінність продуктів і потребують тривалого зберігання без холодильника. Розглянемо основні групи потенційних споживачів такого продукту.

Спортсмени та любителі активного відпочинку. Люди, які займаються туризмом, альпінізмом, велоспортом, триатлоном та іншими видами спорту на витривалість. Вони потребують компактного, високоенергетичного продукту з тривалим терміном зберігання. Рекламні повідомлення мають підкреслювати високу енергетичну цінність (381-493 ккал/100 г), збалансований склад білків та жирів, компактність і зручність транспортування.

Військовослужбовці та працівники екстремальних професій. Особовий склад Збройних Сил України, рятувальники, геологи, будівельники, що працюють у віддалених районах. Це люди, які потребують надійного джерела енергії в польових умовах. Тривалий термін зберігання (до 12 місяців при -18°C), стійкість до температурних коливань, відсутність потреби в холодильному зберіганні.

Прихильники здорового харчування та функціонального живлення. Споживачі, що обирають продукти з натуральних інгредієнтів, збагачені функціональними компонентами. Продукт без консервантів, із додаванням картоплі сушеної, яблук та журавлини, що забезпечує додаткові харчові волокна та вітаміни. Використання «чистих» повідомлень: «без консервантів», «натуральні інгредієнти», «збалансований склад».

Мандрівники та ентузіасти виживання (survival). Люди, які захоплюються дальніми подорожами, експедиціями, а також прихильники підготовки до надзвичайних ситуацій (prepping). Компактний, довготривалий, енергоємний

									Арк.
									67
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ				

продукт, який може бути частиною аварійного запасу. Акцент на автономності, надійності та універсальності продукту.

Поціновувачі крафтових і унікальних продуктів. Люди, які захоплюються історичними рецептами, традиційною кухнею різних народів та унікальними смаковими комбінаціями. Продукт із характером, заснований на автентичній рецептурі північноамериканських індіанців, адаптованій до сучасних вимог. Використання історії продукту та розповідей про традиційні методи виробництва.

Канва ціннісної пропозиції представлена на рис. 5.1.



Рисунок 5.1 – Канва ціннісної пропозиції м'ясного концентрату типу «пемікан»

Цільова аудиторія для нового крафтового пшенично-житнього хліба на заквасці досить широка, але її можна сегментувати за різними критеріями, такими як турбота про здоров'я, готовність інвестувати у якісні продукти, інтерес до екологічного споживання та унікальних смакових рішень. Такий підхід дозволяє вибудувати комунікаційну стратегію, яка точно відповідатиме потребам різних груп споживачів.

5.2 Бізнес-модель проєкту виведення м'ясного концентрату «пемікан» на ринок

Бізнес-проєкт з виведення м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок має на меті задоволення потреб споживачів у високоенергетичних натуральних продуктах тривалого зберігання. Пропонуючи унікальний смак, функціональність та зручність, продукція орієнтована на спортсменів, мандрівників, військовослужбовців та здорових активних людей. Бізнес буде здійснювати продаж через власний онлайн-магазин, спеціалізовані магазини спортивного харчування, туристичного спорядження, а також через поставки для Збройних Сил України та корпоративних замовників.

Бізнес-модель виведення на ринок м'ясного концентрату типу «пемікан» наведено на рис. 5.2.



Рисунок 5.2 – Бізнес-модель виведення на ринок м'ясного концентрату типу «пемікан»

5.3 Дорожня карта реалізації проєкту виведення м'ясного концентрату «пемікан» на ринок

Виведення нового продукту на ринок вимагає чіткої стратегії та узгодженого виконання основних етапів (рис. 5.3). Першим кроком є розробка та оптимізація рецептури продукту. Для цього потрібно провести серію експериментальних виробів, оцінити якість продукту за ключовими параметрами, такими як енергетична цінність, органолептичні показники, стабільність при зберіганні. Важливо врахувати переваги цільової аудиторії та адаптувати рецептуру під її запити.

Після затвердження рецептури слід підготувати виробничі процеси: закупити необхідне обладнання (сушарку, кутер, змішувач, вакуумний пакувальник), сировину та визначити графік виробництва. Особливу увагу слід приділити вибору якісного м'яса, жиру та функціональних інгредієнтів, адже вони визначають кінцевий результат.

Далі необхідно розробити упаковку та брендинг продукту. Це включає створення привабливого дизайну етикетки, розробку логотипу та інформації про продукт, яка відображатиме його натуральність, енергетичну цінність і переваги. Важливо врахувати екологічність та функціональність упаковки (вакуумна упаковка для тривалого зберігання).

На наступному етапі розробляється маркетингова стратегія. Слід визначити основні канали продажів, серед яких можуть бути як власний онлайн-магазин, так і партнерські магазини спортивного харчування, туристичного спорядження. Паралельно потрібно розпочати просування продукту через соціальні мережі, запуснути рекламні кампанії з акцентом на унікальність продукту – його крафтовість, натуральність, високу енергетичну цінність та тривалий термін зберігання.

Після запуску продажів необхідно активно моніторити відгуки споживачів, аналізувати продажі та за потреби вносити корективи в продукт чи маркетингову стратегію. Важливо створити систему зворотного зв'язку для оперативного реагування на запити клієнтів.

									Арк.
									70
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

Завершальним етапом стане масштабування проєкту. Якщо продукт добре зарекомендує себе на локальному ринку, можна розглянути можливість виходу на нові регіони, відкриття нових точок продажу, співпраці з великими роздрібними мережами або участі в державних закупівлях для Збройних Сил України.

Дотримання цієї дорожньої карти допоможе ефективно вивести новий продукт на ринок, забезпечуючи стабільний попит та розвиток бізнесу.

Місяць 1-2: Підготовчий етап	Місяць 3-4: Організація виробництва	Місяць 5-6: Розробка бренду	Місяць 7-8: Маркетинг та просування	Місяць 9-10: Тестовий запуск	Місяць 11-12: Офіційний запуск
<ul style="list-style-type: none"> • Остаточна розробка рецептури • Лабораторні випробування • Оформлення документації 	<ul style="list-style-type: none"> • Закупівля обладнання • Налаштування технологічного процесу • Впровадження системи НАССР • Навчання персоналу 	<ul style="list-style-type: none"> • Створення дизайну упаковки • Розробка логотипу та фірмового стилю • Реєстрація торгової марки 	<ul style="list-style-type: none"> • Запуск сайту та соцмереж • Створення рекламних матеріалів • Встановлення контактів з партнерами 	<ul style="list-style-type: none"> • Виробництво пробної партії • Тестування на фокус-групах • Коригування продукту за відгуками 	<ul style="list-style-type: none"> • Запуск повномасштабного виробництва • Офіційна презентація продукту • Рекламна кампанія у соцмережах

Рисунок 5.3 – Дорожня карта реалізації проєкту виведення м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок

5.4 Висновки до розділу 5

Проведено аналіз цільової аудиторії для м'ясного концентрату типу «пемікан». Визначено п'ять основних сегментів споживачів: спортсмени, любителі активного відпочинку, військовослужбовці та працівники екстремальних професій, прихильники здорового харчування, мандрівники та ентузіасти виживання, поціновувачі крафтових продуктів. Складено канву ціннісної пропозиції, що демонструє відповідність характеристик продукту потребам споживачів.

Розроблено бізнес-модель проєкту виведення м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок. Вона враховує такі елементи: ціннісну пропозицію продукту, канали його реалізації (власний онлайн-магазин, спеціалізовані роздрібні мережі, B2B продажі), ключових партнерів, структуру витрат та джерела доходів.

Складено дорожню карту, що описує поетапні кроки запуску продукту протягом 12 місяців, включаючи розробку рецептури, організацію виробництва, створення бренду, розробку маркетингової стратегії, тестовий та офіційний запуск, а також масштабування продажів. Визначено ключові завдання та терміни реалізації кожного етапу для забезпечення успішного виходу на ринок.

					<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		71

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. У магістерській роботі висвітлено результати проведення досліджень з розроблення технології виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» з використанням функціональних інгредієнтів. М'ясний концентрат типу «пемікан» є перспективним продуктом для споживачів, які ведуть активний спосіб життя, завдяки високій енергетичній цінності (381-493 ккал/100 г), тривалому терміну зберігання (до 12 місяців) та збалансованому біохімічному складу.

2. Проаналізовано український та світовий ринок м'ясних концентратів, охарактеризовано історію створення та розвитку пемікану як традиційного продукту північноамериканських індіанців, надано характеристику сучасного виробництва концентрованих м'ясних продуктів. Визначено сучасні тенденції виробництва м'ясних концентратів та проаналізовано існуючі технології виробництва та використання функціональних інгредієнтів у рецептурах м'ясних виробів.

3. Розроблено 8 модельних композицій м'ясного концентрату типу «пемікан» на основі свинини та курятини з додаванням крохмалю картопляного, картоплі сушеної та висівок пшеничних. Досліджено фізико-хімічні показники одержаних продуктів. Встановлено, що найнижчий вміст вологи має варіант 2.2 (3,18%), найвищий – варіант 2.4 (5,39%). Всі зразки відповідають вимогам до концентрованих м'ясних продуктів.

4. Визначено енергетичну цінність модельних композицій. Найвищу енергетичну цінність має варіант 2.1 – 493,35 ккал/100 г, найнижчу – варіант 1.3 – 381,21 ккал/100 г. Встановлено, що додавання картоплі сушеної знижує енергетичну цінність на 60,50 ккал/100 г, крохмалю – на 15-17 ккал/100 г, висівок пшеничних – на 30-32 ккал/100 г порівняно з контрольними зразками. Розраховано інтегральний скор вмісту мінеральних речовин і вітамінів у розроблених пеміканових концентратах. Встановлено найвищі показники для вітаміну D (73-167% добової норми), селену (16-19%), ніацину (22-29%) та цинку (7,5-9,6%), що

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				72

підтверджує високу нутрієнтну цінність розроблених продуктів як джерела есенціальних мікронутрієнтів.

5. За проведеним органолептичним оцінюванням модельних композицій встановлено, що найвищі показники (5,0 балів) мають варіанти 1.3 та 2.3 з додаванням картоплі сушеної, що забезпечує гармонійний смак, оптимальну консистенцію та високу однорідність продукту. Найнижчі оцінки (3,8 балів) отримали варіанти з висівками пшеничними через специфічний борошнистий присмак.

6. Визначено показники окислювальної стабільності жирів. Найкращі показники має варіант 1.3 (йодне число 0,07 г I₂/100 г), що підтверджує високу стабільність жирової фази при зберіганні протягом 20-22 місяців.

7. Розроблено технологію м'ясного концентрату типу «пемікан» з картоплею сушеною та складено технологічну схему його виробництва, на основі якої розроблено техніко-технологічну карту продукту. Складено апаратурно-технологічну схему виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» для крафтового виробництва та підібрано технологічне обладнання: холодильні шафи, кутер, сушарка, мікрохвильова піч, кухонна машина, вакуумний пакувальник (7 одиниць основного обладнання).

8. Проведено оцінювання показників безпеки м'ясного концентрату типу «пемікан» на основі принципів HACCP. Визначено 10 критичних контрольних точок та розроблено систему моніторингу й коригувальних дій для забезпечення безпеки продукції.

9. Визначено цільову аудиторію (спортсмени, військовослужбовці, прихильники здорового харчування, мандрівники, поціновувачі крафтових продуктів) та розроблено бізнес-модель проєкту виведення м'ясного концентрату типу «пемікан» на ринок за методологією Business Model Canvas. Складено дорожню карту реалізації проєкту протягом 12 місяців.

									Арк.
									73
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>				

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Leroy F., Degreef F. Convenient meat and meat products: Societal and technological issues // *Appetite*. 2015. Vol. 94. P. 40–47. DOI: 10.1016/j.appet.2015.01.017.
2. Alarcón-García E., Pérez-Álvarez J.A., López-Vargas J.H. Meat Snacks Consumption: Aspects That the Consumer Looks for to Consider Them a Healthy Food // *Proceedings*. 2021. Vol. 70, № 1. P. 82. DOI: 10.3390/foods_2020-07738.
3. Kumar P., Verma A.K., Kumar D., Umaraw P., Mehta N. Meat Snacks: A Novel Technological Perspective // *Innovations in Traditional Foods* / ed. by C.M. Galanakis. Amsterdam: Elsevier, 2019. P. 243–270.
4. Meat Snacks Market Size, Trends, Growth, Evaluation 2024–34: Market Report. Pristine Market Insights, 2024.
5. Tabunșcic O. Analiza pieței de alimentație publică din municipiul Chișinău și factorii de influență asupra dezvoltării acesteia // *Economica*. 2017. Nr. 1(99). P. 55–60.
6. Nechyporenko K. Impact of the Ukrainian poultry market amidst EU accession: Master's thesis. Kyiv School of Economics, 2024. 56 p.
7. Boltovska L. Development of the meat processing industry in Ukraine under conditions of limited demand: monograph. Riga: Baltija Publishing, 2022. 200 p.
8. Vlasenko I., Vlasenko N., Krykavskyi Y. Functioning analysis of meat processing industry in modern conditions // *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2021. Vol. 43, No. 3. P. 351–360.
9. Tsybulska Y., et al. Research on the development of the meat processing industry as a component of ensuring food security of Ukraine // *Agriculture Economy and Rural Development: Trends and Challenges*. 2024. Vol. 13, Issue 2022. P. 107–114.
10. Abuze A., Gaile Z. Market analysis of extruded field bean flour food product potential // *Journal of Regional Economic and Social Development*. 2023. Vol. 5, No. 2. P. 45–57.
11. Starkova E. R., Kotenko S. O., Kravchenko M. M. Production of meat dries snacks: prospects and competitiveness // *Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies*. 2018. Vol. 20, No. 90. P. 120–125.

					<i>ХТ.ТВИ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		74

12. Ngapo T. M. Pemmican, an endurance food: Past and present // Meat Science. 2021. Vol. 179. Article 10854

13. Arokiyaraj S., Shukla S., Salauddin M. et al. A comprehensive overview on the preservation techniques and packaging of processed meat products: Emphasis on natural derivatives // Journal of King Saud University Science. 2024. Vol. 36, Art. 103032.

14. Vidal V. A. S., Johnsen I. J., Lødrup Carlsen J. et al. Military rations: Nutritional, sensorial and technological quality and their effects on military physical exercise in extreme environments // Nutrition Research Reviews. 2024. Vol. 38. P. 324–337.

15. Park J., Lee J. H., Choi M. et al. Quality and Storage Characteristics of Hanwoo Pemmican with Canola Oil Substitution for Beef Tallow // Journal of Animal Science and Technology. 2024. Vol. 66, No. 3. P. 445–460.

16. Grasso S. Opportunities and challenges of hybrid meat products: a viewpoint article // International Journal of Food Science and Technology. 2024. Vol. 59, № 11. P. 8693–8696. DOI: 10.1111/ijfs.17421.

17. Lima T. L. S., Costa G. F., Alves R. N., Araújo C. D. L., Silva G. F. G., Ribeiro N. L., Figueiredo C. F. V., Andrade R. O. Vegetable oils in emulsified meat products: a new strategy to replace animal fat // Food Science and Technology. 2022. Vol. 42. Article e103621. DOI: 10.1590/fst.103621.

18. Botella-Martínez C., Pérez-Álvarez J. Á., Sayas-Barberá E., Navarro Rodríguez de Vera C., Fernández-López J., Viuda-Martos M. Healthier oils: a new scope in the development of functional meat and dairy products: a review // Biomolecules. – 2023. Vol. 13, No. 5. Article 778. DOI: 10.3390/biom13050778.

19. Horbańczuk O. K., Kurek M. A., Atanasov A. G., Brnčić M., Rimac Brnčić S. The effect of natural antioxidants on quality and shelf life of beef and beef products // Food Technology and Biotechnology. 2019. Vol. 57, No. 4. P. 439–447. DOI: 10.17113/ftb.57.04.19.6267.

20. Shah M. A., Bosco S. J. D., Mir S. A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products // Meat Science. 2014. Vol. 98, No. 1. P. 21–33. DOI: 10.1016/j.meatsci.2014.03.020.

21. Mediani A., Ab Aziz M. F., Shukri R., Muhammad N., Babji A. S., Yusoff M. M. A comprehensive review of drying meat products and the associated effects and

					<i>XT.TBII.00.00.0000 II3</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		75

changes // *Frontiers in Nutrition*. 2022. Vol. 9. Article 1057366. DOI: 10.3389/fnut.2022.1057366.

22. Singh S., Gamlath S., Wakeling L. Nutritional aspects of food extrusion: a review // *International Journal of Food Science and Technology*. 2007. Vol. 42, No. 8. P. 916–929. DOI: 10.1111/j.1365-2621.2006.01309.

23. Dey A., Neogi S. Oxygen scavengers for food packaging applications: a review // *Trends in Food Science & Technology*. 2019. Vol. 90. P. 26–34. DOI: 10.1016/j.tifs.2019.05.013.

24. Sánchez-Ortega I., García-Almendárez B. E., Santos-López E. M., Amaro-Reyes A., Barboza-Corona J. E., Regalado-González C. Antimicrobial edible films and coatings for meat and meat products preservation // *The Scientific World Journal*. 2014. Vol. 2014. Article ID 248935. DOI: 10.1155/2014/248935.

25. Кисленко Н. В., та ін. Харчування військовослужбовців в умовах сучасних бойових дій: проблеми та шляхи удосконалення // *Український журнал військової медицини*. 2023. Т. 4, № 1. С. 80–88.

26. Modi V. K., Mahendrakar N. S., Narayan R., Sachindra N. M. Quality and shelf life of buffalo meat blocks processed in retort pouches // *Journal of Food Science and Technology*. 2013. Vol. 50, No. 3. P. 555–560. DOI: 10.1007/s13197-012-0895-5.

27. Пешук Л. В., Іванова Т. М., Будник Н. В. Використання вторинної рослинної сировини в технології м'ясних продуктів з антиоксидантними властивостями // *Обладнання та технології харчових виробництв*. 2018. № 1(30). С. 205–211.

28. Balan V., Novak D., Knudson W., Jones A. D., Iñiguez-Franco F. M., Auras R., Cho S., Rodgers A., Ubanwa B. Nutritious mushroom protein crisp healthy alternative to starchy snack // *Food Production, Processing and Nutrition*. 2021. Vol. 3. Article 33. DOI: 10.1186/s43014-021-00077-7.

29. Watson E., Smith P. Traditional Food Preservation Methods. *Journal of Food Technology*, 2020

30. What is meat? National Heart, Lung, and Blood Institute: веб-сайт. URL: [https:// www.nhlbi.nih.gov/health/educational/wecan/eat-right/distortion.htm](https://www.nhlbi.nih.gov/health/educational/wecan/eat-right/distortion.htm) (дата звернення 28.05.2025).

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		76

31. Ф.В. Перцевой, В.І. Ладика, П.П. Пивоваров, О.О. Гринченко, Н.В. Камсуліна, О.Б. Дроменко, О.Ю. Мельник, О.В. Котляр, А.М. Діхтярь, С.Б. Омельченко, С.П. Боковець. Загальні технології харчової промисловості. *Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1.* уклад. Х. 2021. 264 с.

32. Meat. Food and Agriculture Organization Term Porta: веб-сайт. URL: https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/meat/en/?ADMCMD_view=1 (дата звернення 10.12.2025)

33. Marangoni F., Corsello G., Cricelli C., Ferrara N., Ghiselli A., Lucchin L., & Poli A. Role of poultry meat in a balanced diet aimed at maintaining health and wellbeing: an Italian consensus document. *Food & nutrition research*, 59(1). 2015. 27606.

34. Alasalvar C., Chang S. K., Kris-Etherton P. M., Sullivan V. K., Petersen K. S., Guasch-Ferré M., & Jenkins D. J. Dried fruits: bioactives, effects on gut microbiota, and possible health benefits an update. *Nutrients*, 15 (7). 2023. 1611.

35. ДСТУ 3946:2018 Система розроблення і поставлення продукції на виробництво. Продукція харчова. Настанови щодо розроблення і поставлення на виробництво нових та новітніх харчових продуктів. [Чинний від 2018-09-17] Київ. 2019. (Державний Стандарт України).

36. ДСТУ ISO 937:2005 М`ясо та м`ясні продукти. Визначення вмісту азоту (контрольний метод) (ISO 937-1978, IDT). [Чинний від 2005-12-30]. Київ. 2007. (Державний Стандарт України).

37. ДСТУ ISO 6541:2005 Продукти сільськогосподарські харчові. Модифікований метод Шеррера для визначення вмісту сирі клітковини (ISO 6541:1981, IDT). [Чинний від 2005-04-14]. Київ. 2005. (Державний Стандарт України).

38. Біохімія : методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти освітніх програм «Харчові технології» та «Експертиза харчових продуктів та продовольчої сировини» галузі знань 6 Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності 613 Харчові технології денної та заочної форм навчання / уклад. О. І. Гулай. Луцьк : ЛНТУ, 2025. 88 с.

39. Павлоцька Л. Ф. та ін. Фізіологічні аспекти оцінки якості продуктів. [Електронний ресурс]: навч. посібник. Електрон. дані. – Х.: ХДУХТ. 2017. 321 с

									Арк.
									77
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ				

40. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Ч. 2. Загальні вимоги. З поправкою. [Чинний від 2009-01-01]. Київ. 2008. (Державний Стандарт України).

41. Дударєв І.М. Технологічні розрахунки переробних та харчових виробництв: навчальний посібник / І.М. Дударєв, С.Г. Панасюк. Луцьк: ІВВ Луцького НТУ, 2019 - 432 с.

42. Дударєв І.М, Кузьмін О.В. Практикум з методології наукових досліджень: навч. посіб. Одеса: Олді+, 2023. 278 с.

43. Kozachenko O. Development of technology for the production of pemmican meat concentrate 91 st International scientific conference of young scientist and students "Youth scientific achievement to the 21st century nutrition problem solution", April, 7 11, 2025. Book of abstract. Part 3. NUFT, Kyiv. P. 376.

44. Козаченко О., Шемет В. Інноваційний потенціал традиційного продукту: пемікан у сучасному контексті. Збірник тез II всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Інноваційні та ресурсозберігаючі технології харчових і переробних виробництв та ресторанного господарства», Луцьк (24 квітня 2025 року). Луцьк: ЛНТУ, 2025. с. 14-15.

45. Козаченко О.О., Шемет В.Я. Пемікан: функціональний м'ясний концентрат нового покоління. Якість та безпека товарів: [матеріали ІХ міжнародної науково-практичної конференції, Луцьк (16 квітня 2025 року) / за наук. ред. к.т.н., доц. О.В. Пахолюк. Луцький національний технічний університет. Луцьк: відділ іміджу та промоції. ЛНТУ, 2025. с. 122-124.

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ПЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		78

ДОДАТКИ

					<i>ХТ.ТВІІ.00.00.0000 ІІЗ</i>	Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата		79

Додаток А

ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНА КАРТА

М'ясний концентрат типу «пемікан» з картоплею сушеною (варіант 1.3)

1. Галузь застосування

1.1. Технологічна карта розроблена відповідно до ДСТУ 4436:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення органолептичних показників, температури та масової частки вологи» і поширюється на всі підприємства, які займаються виготовленням м'ясних концентратів та напівфабрикатів тривалого зберігання.

2. Вимоги до сировини

2.1. Для виробництва м'ясного концентрату типу «пемікан» використовують продукти:

3. Рецепт

№ п/п	Найменування сировини	Нормативний документ
1	М'ясо свинини охолоджене	ДСТУ 4823-2007 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови»
2	Жир свинячий топлений	ДСТУ 4457:2005 «Жири тваринні топлені харчові. Технічні умови»
3	Картопля сушена	ДСТУ 7037:2009 «Картопля сушена. Технічні умови»
4	Яблука сушені	ДСТУ 7029:2009 «Яблука сушені. Технічні умови»
5	Журавлина сушена	ТУ У 10.3-00419880-002:2018 «Журавлина сушена. Технічні умови»

4. Технологічний процес

Початковим етапом виробництва м'ясного концентрату є підготовка м'ясної сировини. М'ясо свинини або курятини подрібнюють куттері до однорідної пасти, після чого сушать конвективним методом при температурі $t = 60 - 70^{\circ}\text{C}$ протягом 4 - 6 годин до залишкової вологості 4 - 6%. Експериментально досліджено, що найбільш оптимальні показники якості готової продукції досягаються при використанні м'яса свинини сушеного у кількості 55% та картоплі сушеної 10%.

Далі готують сухі інгредієнти, а саме картоплю сушену, яблука сушені та журавлину сушену. Потім очищені сухі компоненти у кількості, визначеній рецептурою виробів, подаються на подрібнення до розміру часток 0,2 - 1,0 мм для отримання однорідної дисперсності.

Окремо підготовляють жирову фазу. Жир свинячий топлений нагрівають до температури $t = 45 - 50^{\circ}\text{C}$ для забезпечення оптимальної консистенції та текучості. При цій температурі жир зберігає свої функціональні властивості та рівномірно розподіляється в м'ясній масі.

Потім до подрібненого сушеного м'яса додають підготовлені сухі компоненти і топлений жир, перемішують у кухонному змішувачі протягом 180 - 240 с до отримання однорідної пластичної маси. Температура суміші підтримується на рівні $t = 40 - 45^{\circ}\text{C}$ для забезпечення рівномірного розподілу жирової фази.

Отриману м'ясну масу формують брикетами у форми (силіконові, алюмінієві). Наступним етапом є охолодження сформованих виробів до температури $t = 4 - 6^{\circ}\text{C}$ протягом 60 - 90 хвилин для стабілізації структури та затвердіння жиру.

									Арк.
									80
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ				

Готові вироби упаковують у вакуумну упаковку для забезпечення тривалого терміну зберігання. Рекомендовані умови зберігання: температура $t = 0...+4^{\circ}\text{C}$ – до 6 місяців, температура $t = -18^{\circ}\text{C}$ – до 12 місяців.

Запропонована удосконалена технологія дозволяє отримати м'ясний концентрат типу «пемікан» з покращеними органолептичними показниками збалансованим хімічним складом, зниженою енергетичною цінністю (381,21 ккал/100 г проти 441,71 ккал/100 г у контрольному зразку) та високою стабільністю при зберіганні.

5. Вимоги до пакування, зберігання, реалізації та транспортування

Транспортування та зберігання готових виробів проводиться відповідно до вимог зазначених у ДСТУ 4436:2005. Термін придатності: за температури $0...+4^{\circ}\text{C}$ – не більше ніж 6 місяців, за температури -18°C – не більше ніж 12 місяців.

Вироби призначені для транспортування укладають у картонні коробки або контейнери з використанням вакуумної або модифікованої газової атмосфери. Упаковані вироби повинні мати маркування, нанесене на пакувальний матеріал. Маркування повинно містити: назву виробу; назву підприємства-виробника, його адресу та телефон; масу нетто, кг; склад продукту; наявність інформації про енергетичну цінність, вміст білка, жиру, вуглеводів у 100 г виробу; термін придатності до споживання; умови зберігання; товарний знак; штрих-код.

Зберігати за температури $0...+4^{\circ}\text{C}$ – до 6 місяців або за температури -18°C – до 12 місяців при відносній вологості повітря, що не перевищує 75%. Готові вироби після охолодження при потребі нарізають на порційні шматки та укладають в індивідуальну упаковку.

6. Показники якості і безпеки

6.1. Органолептичні показники якості:

Зовнішній вигляд – щільна маса у формі брикету або пласта, без тріщин та розшарування. Поверхня може бути злегка нерівною.

Колір – від темно-коричневого до червонувато-коричневого, рівномірний по всій масі.

Запах – виражений м'ясний аромат з легкими фруктово-ягідними нотками, без сторонніх запахів.

Смак – інтенсивний м'ясний смак з гармонійним поєднанням ягідно-фруктових відтінків, без гіркоти та сторонніх присмаків.

Консистенція – тверда, щільна, при надкусуванні легко ламається, не розсипається.

Однорідність – рівномірний розподіл інгредієнтів по всій масі без видимого розшарування жиру.

6.2. Фізико-хімічні показники:

- Масова частка вологи – не більше 5,5%
- Масова частка білка – не менше 19,5%
- Масова частка жиру – не більше 38,0%
- Масова частка кухонної солі – не більше 0,3%

6.3. Мікробіологічні показники:

За мікробіологічними показниками цей продукт відповідає вимогам ДСТУ 4436:2005 «М'ясо та м'ясні продукти. Методи визначення органолептичних показників, температури та масової частки вологи» та ТР ТС 021/2011 «Про безпеку харчової продукції».

7. Харчова та енергетична цінність (на 100 г напою залежно від сировини)

Показник	Значення
Калорійність	2093,5 кДж / 500,37 ккал
Білки	19,84 г
Жири	37,41 г

									Арк.	
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	<i>ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ</i>					81

Додаток В

Небезпечні чинники при виробництві м'ясного концентрату типу «пемікан»

Таблиця В.1 – Визначення небезпечних чинників при виробництві пемікану

Сировина, матеріали	Потенційна небезпека	Джерело небезпеки	Значимість небезпеки	Контролюючі та попереджувальні дії
1	2	3	4	5
М'ясо свинини охолоджене	КМАФАнМ не більше КУО/г – 1×10^4 . Маса продукту (г), в якій не допускається: БГКП (коліформи), Salmonella, L. monocytogenes	Забруднення м'яса при транспортуванні та зберіганні, порушення температурного режиму	Так	Вхідний контроль якості, перевірка ветеринарних документів, контроль температури зберігання (0...+4°C), органолептична оцінка
М'ясо курятини охолоджене	КМАФАнМ не більше КУО/г – 1×10^4 . Маса продукту (г), в якій не допускається: БГКП (коліформи), Salmonella, L. monocytogenes	Забруднення м'яса при транспортуванні та зберіганні, порушення температурного режиму	Так	Вхідний контроль якості, перевірка ветеринарних документів, контроль температури зберігання (0...+4°C), органолептична оцінка
Жир свинячий топлений	Підвищене кислотне число, продукти окислення, прогірклість	Неправильні умови зберігання, тривалий термін зберігання, доступ світла та повітря	Так	Вхідний контроль, органолептична оцінка (запах, колір), зберігання у темному прохолодному місці, контроль терміну придатності
Картопля сушена	Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів. Підвищена вологість (>12%)	Можуть потрапляти при пошкодженні тари, порушення умов зберігання	Ні	Вхідний контроль, робота з постачальниками, візуальний огляд, просіювання
Яблука сушені	Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів. Цвілеві гриби при підвищеній вологості	Можуть потрапляти при пошкодженні тари, порушення умов зберігання (вологість >20%)	Ні	Вхідний контроль, робота з постачальниками, візуальний огляд, просіювання, зберігання в сухому місці
Журавлина сушена	Потрапляння шматочків тари або інших сторонніх предметів. Цвілеві гриби при підвищеній вологості	Можуть потрапляти при пошкодженні тари, порушення умов зберігання (вологість >15%)	Ні	Вхідний контроль, робота з постачальниками, візуальний огляд, просіювання, зберігання в сухому місці

					Арк.
					83
Зм.	Арк.	№ докум.	Підп.	Дата	ХТ.ТВП.00.00.0000 ПЗ

1	2	3	4	5
Обладнання (кутер, змішувач)	Потрапляння металевих частинок від зношених ножів та механізмів	Зношування робочих частин обладнання, неякісне обслуговування	Так	Регулярне технічне обслуговування обладнання, перевірка стану ножів та механізмів перед роботою, візуальний контроль готової продукції
Пакувальний матеріал (вакуумні пакети)	Порушення герметичності, мікробіологічне забруднення через пошкодження упаковки	Механічне пошкодження пакетів, неякісний пакувальний матеріал	Так	Вхідний контроль якості пакувального матеріалу, візуальна перевірка цілісності перед використанням, контроль якості зварювального шва
Повітря виробничого приміщення	Мікробіологічне забруднення готової продукції	Недостатня вентиляція, порушення санітарно-гігієнічних норм	Ні	Регулярне прибирання та дезінфекція приміщення, провітрювання, контроль температурно-вологісного режиму
Персонал	Мікробіологічне забруднення продукції через контакт	Хвороби персоналу, недотримання правил особистої гігієни	Так	Обов'язкові медичні огляди персоналу, використання санітарного одягу та рукавичок, навчання правилам особистої гігієни, миття та дезінфекція рук