

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

**Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових
технологій**

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

«До захисту в ЕК»

Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

Василь ПАСІЧНИЙ

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«___» _____ 2024__р.

«___» _____ 2024__р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТР**

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

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

на тему: “Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням
рослинної сировини”

Виконав: здобувач __2__ курсу, групи __МЯ-2-1М__ Стеблик Діана Василівна
(прізвище та ініціали)

Керівник Шевченко Ірина Іванівна _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

Консультанти Ірина ШЕВЧЕНКО _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

(прізвище та ініціали) (підпис)

Рецензент Галина ПОЛЩУК _____
(прізвище та ініціали) (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

_____ **Василь ПАСІЧНИЙ**

“ 31 ” жовтня _____ 2023 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Стеблик Діани Василівни

_____ (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи **Удосконалення технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини**

керівник роботи Шевченко І.І. , доктор технічних наук, професор _____,

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

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 06 ” листопада 2023 року №906 кс

2. Строк подання здобувачем роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Вступ.

Розділ 1 Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень . Розділ 2.

Методологія проведення досліджень. Розділ 3. Експериментальна частина.

Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва. Розділ 5 Техніко-економічні

показники ефективності наукової розробки. Висновки. Список літературних

джерел. Додатки

5. Перелік графічного матеріалу _____

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Наукова частина	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		
Розділ 4. Охорона праці заданого виробництва.	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		
Розділ 5 Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	<u>проф. Шевченко І.І.</u>		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ		
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень		
3	Експериментальна частина		
4	Охорона праці заданого виробництва		
5	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки		
6	Висновки. Список літературних джерел		
7	Попередній захист		
8	Подача на рецензію		

Здобувач _____ Діана СТЕБЛИК _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____ Ірина ШЕВЧЕНКО _____
 (підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається зі вступу, сіми розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 87 джерел, додатків. Роботу викладено на 80 сторінках, що містять 6 рисунків та 16 таблиць.

Метою даної магістерської роботи є розширення асортименту посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини.

Об'єкт дослідження – технологія посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

Предмет досліджень – рослинна сировина, м'ясо свинини, м'ясо яловичини, посічені напівфабрикати.

Методи досліджень - поставлені завдання вирішувалися з використанням сучасних органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та мікробіологічних методів досліджень.

За результатами наукових досліджень і проведених дегустацій було удосконалено рецептуру посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини.

Ключові слова: технологія, посічених напівфабрикати, яловичина, свинина, рослинна сировина, білки, борошно амаранта, шрот амаранта.

ABSTRACT

The master's thesis consists of an introduction, seven chapters, conclusions and recommendations, a list of used literature, which contains 86 sources, appendices. The work is presented on 80 pages containing 6 figures and 16 tables.

The purpose of this master's thesis is to expand the range of chopped semi-finished products using vegetable raw materials.

The object of research is the technology of chopped semi-finished products using vegetable raw materials

The subject of research is vegetable raw materials, pork meat, beef meat, chopped semi-finished products.

Research methods - the tasks were solved using modern organoleptic, physico-chemical, functional-technological, structural-mechanical and microbiological research methods.

According to the results of scientific research and conducted tastings, the recipe of chopped semi-finished products using vegetable raw materials was improved.

Key words: technology, chopped semi-finished products, beef, pork, vegetable raw materials, proteins, amaranth flour, amaranth meal.

Зміст

Вступ	8
РОЗДІЛ 1. Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	10
1.1 Характеристика та аналіз альтернативних джерел харчового білка	10
1.2 Застосування нетрадиційної сировини рослинного походження при виробництві м'ясних продуктів	20
1.3 Асортимент та особливості технологічного процесу посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини	27
1.4 Висновок до розділу 1	33
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1 Матеріали та об'єкти дослідження	34
2.2 Схема проведення досліджень,.....	35
2.3 Методи досліджень	34
2.4 Висновок до розділу 2	37
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	38
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІЧЕНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ	40
3.1 Дослідження хімічного складу сировини для виробництва посічених напівфабрикатів	40
3.2. Обґрунтування способу введення борошна і шроту амаранту у фаршеві м'ясні системи	42
3.3 Розроблення рецептури посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини	47
3.4 Органолептична оцінка розроблених посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини	51
3.5 Мікробіологічні дослідження комбінованих посічених напівфабрикатів	53

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА	56
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ	63
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71

ВСТУП

Згідно з оцінками експертів ВООЗ, здоров'я громадян на 8...12% залежить від системи охорони здоров'я в країні, на 18...20% від генетичної схильності людини, на 68...74% – від способу її життя. Найважливішою їх складовою є харчування [3, 6]. Тому, якість продуктів харчування потребує постійного удосконалювання відповідно до наявних потреб споживачів, які є відношенням попиту та пропозиції продуктів харчування на українському ринку.

Сучасні уявлення про кількість та якість потреби людини в поживних речовинах відображені в концепції збалансованого харчування, значний внесок у розвиток якої вніс академік А. А. Покровський та його учні. Відповідно до даної теорії вважається оптимальним, якщо більше половини білка надходить до організму людини за рахунок продуктів тваринництва та гідробіонтів (м'ясо, яйця, риба), а жиру – за рахунок молока і молочних продуктів. Пов'язано це з тим, що продукти тваринного походження за своїм складом більш подібні на тканин організму людини, ніж продукти рослинного походження. Тому, із загальної кількості споживаного людиною білка 60 % повинен становити білок тваринного походження, а жир – 70 %. Важливим є також те, що білки м'яса здатні засвоюються організмом людини на 96...98 % [5].

Отже, м'ясна галузь для забезпечення нормальної життєдіяльності організму людини, здатна задовольняти його широким спектром продуктів, що включатимуть в себе оптимальні співвідношення всіх необхідних для людини компонентів: білки рослинного та тваринного походження, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи.

Збалансоване харчування – харчування, за якого забезпечується оптимальне співвідношення харчових і біологічно-активних речовин, здатних проявити в організмі максимально корисну дію. Виходячи з цього існують оптимальні кількісні і якісні взаємозв'язки основних харчових речовин їжі: енергомістких (вуглеводи, білки, жири), незамінних (вітаміни, мікроелементи), специфічних (антиоксиданти, смакові речовини, рослинні

волокна) тощо [2]. Однією із найбільш цінних поживних сполук для організму людини є білок. Білки забезпечують відтворення основних елементів клітин, тканин і органів (пластичні процеси), а тому їх не можна замінити іншими харчовими речовинами. Достатня кількість і біологічна цінність білка важлива для розумової та фізичної працездатності людини.

Проаналізувавши наукову літературу та статистичні джерела інформації можна сформулювати проблеми, які назріли в Україні. Вони наступні:

- пошук нових альтернативних джерел білкових продуктів харчування рослинного і тваринного походження, які здатні замінити м'ясо в раціоні харчування людини. Причому білок цих продуктів має бути повноцінний, збалансований за амінокислотним складом;

- розширення асортименту вже існуючих м'ясних виробів за рахунок комбінування м'ясної сировини з рослинною, вторинною тваринною, рибною, грибною та іншою сировиною з метою задоволення потреб споживачів;

- розроблення низки маркетингових заходів, спрямованих на адаптування м'ясних виробів з харчовими добавками та наповнювачами на продовольчому ринку країни та активізацію їх продажу.

Отже, створення посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини є актуальним питанням. Отже, існує необхідність в розробці нових рецептур посічених напівфабрикатів заданого хімічного складу, що відповідно до вимог сьогодення будуть збалансованими за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів.

Важливе значення в даний час має також розробка і впровадження новітніх технологій, які б оптимізували і наближали до мінімуму витрати при переробці м'яса, забезпечували раціональне використання основної та допоміжної сировини. Однак насамперед потрібно зважати на безпечність для здоров'я споживачів посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини .

РОЗДІЛ 1.

АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ЗА НАПРЯМОМ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

1.1 Аналіз альтернативних джерел харчового білка в складі комбінованих м'ясних продуктів

Для організму людини однаково шкідлива як нестача, так і надлишок поживних речовин у харчуванні. Відхилення від норми в структурі харчування – суттєва причина появи і розвитку багатьох захворювань. Зокрема, цукрового діабету, захворювань серцево-судинної системи, органів харчотравлення, печінки та ін. Недостатня кількість білків у їжі зменшує опірність організму до хвороб, викликає затримку росту, знижує функції ендокринної і харчотравної систем, порушує кровотворення і біохімічні процеси у тканинах, погіршує засвоєння вітамінів, мінеральних речовин тощо. Надлишок білків (особливо тваринного походження) зумовлює перевантаження печінки і нирок продуктами розпаду білка, накопичення кислих продуктів азотистого обміну, посилення гнилісних процесів у кишківнику. Для людей, які зайняті фізичною працею, науково обґрунтоване співвідношення білків, жирів і вуглеводів має становити 1:1:4. При цьому тваринний білок має займати біля 55% від загальної добової норми білка.

Білки виконують такі життєво важливі функції організму, як:

- *пластична;*
- *каталітична (тваринні білки – активні учасники каталітичних процесів в організмі людини);*
- *гормональна (більша частина гормонів за своєю природою – білки);*
- *специфічна (функція дихання, забезпечення м'язового скорочення; створення імунітету організму, перенесення генетичної інформації);*
- *енергетична (за недостатньої кількості вуглеводів і жирів організм починає забезпечувати себе енергією за рахунок окислення білка) [7, 8].*

Добова потреба населення України в білку залежно від віку, статі і категорії наведена в табл. 1.1 [9, 13].

Таблиця 1.1 Добова потреба населення України в білку

Вік/категорія, стать		Рекомендована добова кількість білка, г	
		усього	в т. ч. тваринного
Дорослі			
I	Чоловіки	58-67	32-37
	Жінки	50-55	28-30
II	Чоловіки	69-77	38-42
	Жінки	58-61	32-34
III	Чоловіки	81-91	45-50
	Жінки	69-72	38-40
IV	Чоловіки	102-107	53-59
	Жінки	78-84	43-46

З віком у дітей до 17 років добова потреба споживання білку збільшується, причому більше половини цих білків має припадати на тваринні, а це м'ясо і м'ясні вироби, молоко і молочні продукти, а також яйця. У дорослого населення потреба у білку зростає пропорційно до фізичного навантаження на організм людини під час роботи. Причому, в чоловіків така потреба є вищою, ніж у жінок, в середньому на 8...12%. З віком така потреба і в чоловічого, і в жіночого населення дещо зменшується (приблизно на 7...10%). Зазначимо, що і в дорослому віці у раціоні харчування людини тваринні білки мають становити половину всіх спожитих білків за добу.

З вищевказаного слід відмітити, що за останні роки спостерігається тенденція зменшення виробництва харчових продуктів, і як наслідок – відчутне погіршення структури харчування населення, зниження споживання білкових продуктів (м'яса і м'ясних виробів). Зменшення попиту на м'ясні продукти пояснюється також зменшенням купівельної спроможності населення та зростанням цін на різні категорії товарів, в тому числі і на м'ясо.

Погляди вчених щодо визначення поняття комбінованих продуктів харчування не збігаються. За одним із визначень комбінованими є ті продукти харчування, які включають, поряд з основною сировиною за рецептурним складом, ще й різноманітні добавки, компоненти та інгредієнти підвищеної біологічної цінності. Найбільшого поширення комбінування продуктів харчування знаходять у м'ясних продуктах, асортимент яких настільки розширився, що виникла необхідність наукової класифікації таких виробів. Існує багато ознак для класифікації, проте найчастіше їх класифікують за походженням сировини і добавок.

Таблиця 1.2 Класифікація комбінованих м'ясних виробів за походженням сировини

№ з/п	Вид комбінованих виробів	Характеристика
1	Продукти з білковими добавками-замінниками	В продуктах частина сировини замінюється вторинною м'ясною, молочною і рослинною сировиною
2	Продукти з добавками-збагачувачами	Продукти збагачуються білками, мікроелементами, вітамінами, харчовими волокнами
3	Комбіновані продукти харчування заданого хімічного складу на м'ясній основі	Поєднання м'ясної і іншої білкової сировини
4	Штучні комбіновані продукти із заданою текстурою	При виробництві використовують текстурати, гідролізати тощо
5	Синтетичні вироби	Аналоги м'ясних виробів, вирощені синтетичним шляхом

До першої групи комбінованих м'ясних виробів «Продукти з білковими добавками-замінниками», за даними табл. 1.2, відносять вироби, в яких частина м'ясної сировини, замінена дешевшою сировиною рослинного чи тваринного походження або їх поєднанням. Основним завданням заміни є

вивільнення ресурсів нативної дороговартісної сировини, внаслідок чого м'ясні вироби недоступні багатьом споживачам на ринку, стають доступними для споживачів з нижчим рівнем доходів. Причому, важливою умовою заміників м'ясної сировини є відтворення комплексу структурно-механічних, реологічних і фізико-хімічних властивостей виробу, до складу якого вони входять, та збереження органолептичних властивостей.

Традиційні методи виробництва харчових продуктів дають, як правило, велику кількість відходів, які з огляду на їх хімічний склад, з позицій біологічних потреб організму людини, часто, не менш цінні, ніж основний продукт. Наприклад, при виробництві рослинних олій, вершкового масла, сирів і крохмалю виникають відходи, а по суті продукти з високим вмістом білка (макуха, шрот, знежирене молоко, сироватка і т.д.), які використовують, в основному, у вигляді кормів, тобто з низькою ефективністю, або ж застосовують для технічної мети. Такі й подібні рішення, звичайно, зовсім не припустимі, особливо з врахуванням існуючого дефіциту повноцінного харчового білка.

Найуживанішими заміниками м'яса є вторинна м'ясна сировина (субпродукти, м'ясні обрізки, м'ясо механічного обвалювання, шкірка і інші), вторинна молочна сировина (молоко знежирене, сироватка та ін.), а також рослинна сировина. До останньої належать соєві продукти, продукти з пророщених інших бобових культур (гороху, квасолі), насіння соняшника, льону, пшениці, плодів та овочеві порошки, водорості, солодові екстракти та інша сировина, що містить біологічно активні речовини [23, 35, 36].

Заміна частини м'ясної сировини (від 5 до 30%) білковими добавками, які виготовлені на основі сполучної тканини, покращує структурно-механічні властивості фаршевих систем, збільшує їх вологозв'язуючу здатність [33, 34]. Додавання до м'ясного фаршу молочних білків, що входять до складу вторинної молочної сировини, позитивно впливає на його емульгуючі властивості, мінімізує утворення у ковбасних виробках бульйонно-жирових набряків [24, 25, 34].

Досліджено використання глютену для заміни від 2 % до 6 % м'ясної сировини при виробництві фаршевих м'ясних виробів. Пшеничні білки містять велику кількість аміновмісних амінокислот – глютаміну і аспарагіну, позитивно впливають на реологічні показники фаршів та готових м'ясних продуктів та добре засвоюються організмом людини [26, 27, 31].

Використання бобових культур у нативному стані є обмеженим, оскільки вони містять значну кількість антинутрієнта – фітинової кислоти, споживання якої приводить до накопичування газів у кишечнику людини. А під час пророщування бобових відбувається зниження концентрації фітинової кислотивдвічі та збільшення вмісту незамінних амінокислот [32].

Для повноцінної заміни м'ясної сировини, при виробництві фаршевих м'ясних виробів, рослинну сировину (наприклад соєве чи горохове борошно) поєднують із молочною (знежиреним молоком) для компенсації нестачі незамінної амінокислоти метіоніну.

Розглянуто можливість заміни частини жирової сировини тваринного походження пастою з нуту, що позитивно впливає на функціонально-технологічні показники м'ясних виробів та сприяє підвищенню їх біологічної цінності [35, 37-39].

В другу групу комбінованих м'ясних виробів «Продукти з добавками-збагачувачами» входять вироби, до складу яких включені поряд з основною сировиною для підвищення їх біологічної цінності ще й добавки-збагачувачі. Основним завданням введення в рецептуру збагачувачів є підвищення вмісту білка, вітамінів, мінеральних речовин чи харчових волокон, залежно від мети, яку ставлять перед собою виробники.

Як збагачувачі використовують продукти переробки сої, гороху чи молочні білки з таким розрахунком, щоб вміст білка в готових виробах з добавками був більшим, ніж у виробах, виготовлених лише з м'ясної сировини. У першу чергу це стосується білків сої. Навіть часткове використання білка сої у вигляді добавки до традиційних харчових продуктів економічно вигідно, оскільки вартість отримання добавок із сої майже в 13 разів менша, ніж продуктів тваринного походження. Соя є основною

культурою, продукти переробки якої (борошно, концентрат, ізолят білка) широко використовують для заміни частини м'ясної сировини та білкового збагачування при виробництві харчових продуктів [36, 40].

Серед найцінніших і перспективних джерел рослинного білка для м'ясної промисловості є горох. Горохове борошно порівняно з соєвим містить майже в 2 рази менше білка та клітковини, але більше крохмалю (47,4%). Якість білків гороху та сої майже рівноцінна, хоча вміст їх різний. Отже, замість білків сої можна використовувати білки гороху, але останніх необхідно закладати в 2 рази більше [41, 42].

Горохове борошно добре поєднується технологічно і органолептично з м'ясною сировиною в складі фаршевих м'ясних виробів. Однак, як показують дослідження, звичайне недезодороване горохове борошно недоцільно додавати більше 5...10%, через появу «бобового» запаху і присмаку. На даний час, розроблено низку м'ясних виробів високої харчової та білкової цінності, до рецептури яких включено до 10% горохового борошна: ліверні та кров'яні ковбаси, паштети, посічені напівфабрикати [44-48].

В останні роки в низці країн світу і в тому числі в Україні, збільшилося використання білків із насіння олійних культур, зокрема соняшника, при виробництві м'ясних виробів. Найперспективнішим є використання структурованих білків соняшника, ріпаку, як добавок до м'ясних посічених виробів. Це сприяє можливості введення в м'ясні вироби до 25...35% білка та регулюванню складу і органолептичних властивостей виробів, а також порівняно низькій вартості їх переробки [49, 51]. Часткова заміна м'яса структурованою сумішшю білків олійних культур збільшує вологоутримуючу здатність котлетної маси і, в підсумку, вихід готових виробів. Така заміна впливає на зменшення втрат маси при тепловій обробці, не погіршує органолептичних властивостей та не зменшує біологічної цінності виробів з посіченого м'яса [52, 54].

Для збагачення харчових продуктів, крім окремих білків, запропоновано використовувати також комбіновані збагачувачі підвищеної

біологічної цінності. Їх отримують змішуванням білковмісних продуктів, які взаємно доповнюють один одного амінокислотним складом, наприклад знежиреного сиру і м'яса тріски або білків знежиреного молока та боєнської крові. Білкові збагачувачі можуть бути легко введені лише в продукти, технологія одержання яких включає операцію змішування компонентів, наприклад, в процесі складання фаршів, замішування фаршевої маси і т. д. [55].

Для підвищення вмісту вітамінів застосовують каротиновмісні продукти (морква, гарбуз). Так, науковцями Національного університету харчових технологій розроблено харчові добавки «Морквяний мед», «Каротинка», які використовують для вітамінізації м'ясних та рибних страв, ковбасних виробів, фаршів та паштетів з метою розширення асортименту функціональних продуктів. Каротиновмісні добавки використовують для корегування харчової цінності харчових продуктів та надання їм функціональних властивостей [56]. У цій же науковій установі ведуться дослідження щодо додавання в рецептуру посічених напівфабрикатів каротиновмісної рослинної сировини - м'якоті гарбузів різних сортів [57, 58].

Для підвищення вмісту мінеральних речовин використовують низку мінеральних добавок і збагачувачів (гемове залізо, концентрати органічного Ca, Mg, P та ін.) [59]. Використовують білково-мінеральний збагачувач на основі стулок мідій і субпродуктів II категорії (рубця ВРХ) для збагачення ковбасних виробів органічним кальцієм [60], а також мінерально-вітамінну добавку «Ековіт», до складу якої входить суміш зернових (вівсяне борошно - 50%, рисове борошно - 40%, гречане борошно - 10%), які можуть бути джерелом високоякісного білка, вітамінів В₁ і В₂ та мінеральних речовин [61]. Додавання до комбінованих м'ясних виробів ріпаково-морквяного порошку, червоної пальмової олії "Carotino", олії лляної харчової дозволяє збільшити вміст поліненасичених жирних кислот, вітамінів та мікроелементів [62, 63].

Для збагачення готових виробів біодоступними сполуками кальцію розроблено рецептури та технології м'ясних виробів з додаванням кісткової

пасти (10% до основної сировини), білково-жирової добавки на основі структурованого колагену, збагаченого кальцієм і магнієм (8%); порошку зі шкаралупи курячих яєць у поєднанні з вітаміном D₃ і лимонним соком (1%); емульсійної системи на основі харчового кісткового напівфабрикату [50, 61].

У Полтавському університеті економіки та туризму працюють над розробкою рецептури технології м'ясних виробів з рослинними добавками, такими як морква, солодкий перець, цвітна капуста, кабачки, патисони, м'якуш гарбуза, борошно гарбузового насіння, гриби печериці і гливи, плоди кизилу, хеномелісу, чорнослив, журавлина, морські водорості (ламінарія і цистозіра). Їх використання дозволяє збагачувати продукти харчування рослинними незамінними амінокислотам, вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами [60].

Харчові волокна (клітковина) є життєво необхідною речовиною у харчуванні людини. Вона нормалізує роботу кишково-шлункового тракту, виводить з організму шкідливі речовини. тому додавання до складу м'ясних виробів харчових волокон рослинного походження (клітковина розторопші, порошку ріпака, мікрокристалічної целюлози та ін.) дозволяє не тільки знизити енергетичну цінність продукту, а й виготовляти функціональні продукти, які позитивно впливають на здоров'я людини [51,62].

До третьої групи «Комбіновані продукти харчування заданого хімічного складу на м'ясній основі» відносяться комбіновані м'ясні вироби, до рецептури яких в якості основної сировини входить два чи більше компонентів білкового походження. Такі вироби містять підвищений вміст білка та характеризуються збалансованістю за амінокислотним, вітамінним і мінеральним складом. Вони набувають цінних харчових і біологічних властивостей, однак за органолептичними показниками відрізняються від виробів виготовлених на основі лише м'яса. До них належать м'ясо-молочні, м'ясо-рослинні та інші продукти. Такі вироби рекомендовані для дитячого та дієтичного харчування. Їх прикладом є м'ясо-молочні дієтичні паштети «Київський», «Дніпровський» [54].

До четвертої групи комбінованих м'ясних виробів «Штучні комбіновані продукти із заданою текстурою» входять штучні продукти, до складу яких додають м'ясні текстурати, продукти з використанням гідролізатів, карагенанів, пектинів тощо. Означені м'ясні вироби продукуються нетрадиційним способом, на принципово новими технологіями виробництва. При їх виробництві використовують відносно дешеву білкову сировину (молочну чи рослинну) та намагаються імітувати натуральні продукти за консистенцією, зовнішнім виглядом, смаком і ароматом. Біологічна і харчова цінність таких виробів поступається, рівна або може перевищувати натуральні традиційні продукти. Сировиною для одержання штучних харчових добавок є рослинна сировина (соя, пшениця тощо).

Із сої одержують концентрати та ізоляти білка, які містять в 1,5...2 рази більше білка, ніж вихідна сировина – соєве борошно. Тому, при виготовленні м'ясних виробів вони можуть слугувати не тільки білковими добавками-замінниками до основної сировини – м'яса, але й добавками-збагачувачами м'ясних фаршів та інших харчових продуктів. Рекомендовані кількості білкових препаратів, що додаються при виготовленні м'ясопродуктів: для текстуратів – 3,5% до маси основної сировини; концентратів – 5% до маси основної сировини; ізолятів – до 7% до маси основної сировини. Попит на білкові препарати настільки великий, що навіть сформувався їх ринок. Зокрема на ринку білкових препаратів рослинного походження основними виробниками є фірми: «АДМ» США, «Central Soya» (Данія), «Могунція» (Німеччина) [30, 59,62].

У США, в країні, в якій досягнуто найвищого рівня виробництва білкових добавок, використовують близько 52000 різних соєвих добавок до м'яса. Прикладом нових продуктів з використанням волокнистого рослинного білка сої є «Stripls» (що рекламується як «бекон, що ніколи не хрюкав»), соєві замінники ковбас, курячого і індичого м'яса, та навіть, креветок і крабів; також є січена «м'ясосося», котлети з якої дегустатори не можуть відрізнити від м'ясних.

Головними добавками-структуруювачами є речовини, що мають полісахаридну будову. До них відносяться гуарова і ксантанова камеді, гуміарабік, камель ріжкового дерева, карбоксиметилцелюлоза, карагенани та ін. У поєднанні з білками рослинного і тваринного походження вони забезпечують утворення стабільної структури виробів, покращують їх якість. [62].

До п'ятої групи належать м'ясні вироби, вирощені в лабораторії за допомогою новітніх біотехнологій. У цьому напрямі в світі окреслилися дві лінії:

- виробництво штучного м'яса на основі рослинних білків (сої, гороху, грибів, пшениці);

- отримання м'яса за допомогою генної інженерії (вирощування м'язових волокон з однієї молекули) [55, 61].

Одними із лідерів виробництва штучного м'яса є компанії Beyond Meat і Impossible Foods, які виробляють продукти з білків бобових, пшениці, рису, картоплі. Причому виробництво знаходиться не лише на стадії досліджень і розробок. В 2019 році бургери з веганського м'яса споживачі спробували в таких мережах як KFC і McDonald's. А власник компанії Beyond Meat поставив перед компанією амбіційне завдання – знищити тваринництво і повністю замінити м'ясні вироби «рослинним м'ясом» [62].

Інші дослідники вважають, що перспективним напрямом є виробництво клітинного м'яса. У великої рогатої худоби шляхом біопсії беруть клітини і вирощують м'язові волокна в живильному середовищі. З однієї м'язової клітини можна отримати до трильйона нових клітин. При цьому можна надавати м'ясу певних властивостей, харчової та біологічної цінності [63].

Вчені вважають, що за цими продуктами – майбутнє. Виробництво натурального м'яса є енергетично, екологічно і економічно затратним. Також до цього приєднується й гуманна складова. Синтетичне м'ясо є вирішенням цілої низки проблем:

- вивільнення родючих ґрунтів. Оскільки біля 60% посівних площ, які

можна використовувати для вирощування овочів, фруктів та інших здорових продуктів харчування;

- покращення екологічних умов. Утримання сільськогосподарських тварин збільшує викиди парникових газів в атмосферу та впливає на глобальне потепління і зміну клімату на планеті;

- зменшення енергетичних затрат. Вирощування тварин вимагає значних витрат прісної води і енергії.

- вирішення морального питання. Гуманного поводження з тваринами.

Для виробництва синтетичного м'яса використовують або рослинні білки, або м'язові клітини, отримані шляхом біопсії з живих тварин без шкоди для їх здоров'я.

Основне завдання сьогодення є розв'язання проблеми нестачі білкових продуктів у раціоні людини. З кожним роком населення на планеті збільшується. Вчені прогнозують, що до 2050 року на Землі проживатиме біля 9 млрд. людей і всіх їх треба годувати. Справитись з цією проблемою може розроблення технологій виготовлення синтетичного м'яса [60].

1.2 Застосування нетрадиційної сировини рослинного походження при виробництві м'ясних продуктів

Серед усіх видів джерел сировини рослинного білка найперспективнішим та повноцінним джерелом вважається амарант.

Батьківщиною амаранту називають Південну Америку, тільки у XVI столітті амарант був завезений в Європу. Спочатку в Європі амарант поширювався як бур'ян. Відродження амаранту як сільськогосподарської культури почалося з 70-років минулого століття. На сьогоднішній день його культивують в Південній Америці, Південно-Східній Азії (Індія, Непал, Гімалаї, Китай, на Цейлоні), в Африці (Мозамбік, Уганда, Нігерія), у Росії, Казахстані та в Західній Європі (Німеччина, Словаччина та Польща) [16,59].

Амарант або щириця (лат. *Amaranthus*) – однорічна рослина родини амарантових (лат. *Amaranthaceae*), яка широко розповсюджена у субтропіках і

тропіках. Існує близько 900 видів рослин амарантових, причому значна їх частина відноситься до бур'янів або декоративних рослин [17, 58].

В Україні культивуються близько двадцяти (17) сортів амаранту. Ареал розповсюдження амаранту охоплює майже всі природно-кліматичні зони, але більшість сортів культивуються в степовій і лісостеповій зонах.

Рослини родини амарантових мають високу продуктивність, екологічну пластичність та високий адаптивний потенціал. Це дозволяє вирощувати їх в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах. Середня врожайність зеленої маси амаранту – 200 ц/га. Головна його перевага – здатність накопичувати в листках і зерні значну кількість високоякісного білка. Використовують амарант як фуражну рослину. Врожайність біомаси рослини в 3 рази більша, ніж у кукурудзи, і дає більше 200 тон біомаси з зерном [58,59].

Амарантові зерна бувають чорного, рожевого, жовтого або зеленуватого кольорів. Види амаранту, які вирощують на зерно - світлонасінні. Світлі зерна мають чудовий зовнішній вигляд, смакові якості. Темнонасінні види амаранту використовуються на зелень або як декоративні рослини. Однак, у світі амарант розглядають не тільки як кормову культуру, а і як важливе джерело харчового білка.

Під керівництвом ряду науковців Варшавського аграрного університету 10 років тому почали дослідження і вирощування амаранту у Польщі [56, 61].

Починаючи з 90-х років минулого століття дослідження амаранту як харчової та кормової культури розпочалося і в Україні. У Миколаївській області під керівництвом вченого-агронома Дейнеги О.К. компанія «Амарант України» займається вирощуванням, переробкою і продажем чисто екологічних, органічних продуктів з амаранту [60,62].

Дослідження напрямів використання зерна і листя амаранту в харчуванні людини здійснювалися також в Перу в 1980-х роках, з 1993 року – у Гватемалі. Результати досліджень у цих країнах були аналогічними: амарант містить велику кількість білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження (табл. 1.2) [62].

Таблиця 1.2 Вміст поживних речовин зерна амаранту порівняно з зерновими(% до сухої речовини)

Поживні речовини	Амарант	Пшениця	Кукурудза
білок	18,2...19,6	9,6...17,0	10,0...12,5
жир	8,0...8,6	1,0...3,0	4,5...5,5
клітковина	3,5...5,5	2,5...3,0	2,0...2,5
вуглеводи	65,0...70,0	72,0...85,0	73,0...92,0

Дані табл. 1.2 підтверджують, що зерно амаранту містить в два рази більше білка, ніж пшениця, і на 36 % більше, ніж кукурудза. Причому, за даними досліджень науковців Національного університету харчових технологій, половину з усіх білків амаранту складають водо- і солерозчинні, 20...22% – лугорозчинні та близько 3% – спирторозчинні білки [16, 61].

А це означає, що білок амаранту легко засвоюється (водо- і солерозчинні альбуміни і глобуліни складають біля 55% від загальної кількості білка). За вмістом жиру амарант перевищує кукурудзу на 3 відсотки і пшеницю – на 5%. Порівняльний аналіз амінокислот насіння амаранту і зернобобових наведено в табл. 1.3.

Таблиця 1.3 Порівняння вмісту амінокислот в насінні амаранту та зернобобових(мг/100г білка), за Кононковим П. Ф.

Найменування амінокислоти	Амарант	Рис	Кукурудза	Пшениця	Квасоля
1	2	3	4	5	6
Триптофан	1,5	1,2	0,7	1,2	0,0
Лізин	8,0	3,8	2,9	2,2	5,0
Гістидин	2,5	2,1	2,6	2,2	3,1
Аргінін	10,0	6,9	4,2	3,8	6,2
Треонін	3,6	3,8	3,8	2,9	3,9
Валін	4,3	6,1	4,6	4,5	5,0
Метіонін	4,2	2,2	1,4	1,6	1,2

1	2	3	4	5	6
Ізолейцин	3,7	4,1	4,0	3,9	4,5
Лейцин	5,7	8,2	12,5	7,7	8,1
Фенілаланін	7,7	5,0	4,7	5,3	5,4
Всього	51,2	43,4	41,4	35,3	42,4

За даними табл. 1.3 зерно амаранту містить велику кількість лізину – 8 мг на 100 г білка, що в 3,63 рази більше, ніж вміст його у пшениці, у 2,1 рази більше, ніж у рисі, у 2,8 рази більше, ніж у кукурудзі і навіть на 37,5% більше, ніж у квасолі. А лізин – це амінокислота, без якої не може синтезуватися в організмі колаген, завдяки якому шкіра зберігає пружність, а судини – еластичність.

Вміст аргініну в амаранті в 1,5...2,5 рази вищий, ніж в інших зернових культурах. Аргінін є напівнезамінною амінокислотою і не синтезується в організмі людини в ранньому і похилому віці, та при певних захворюваннях.

Загальна кількість незамінних амінокислот у зерні амаранту на 27...29% перевищує їх вміст, ніж у рисі, кукурудзі та квасолі і майже на 32% більша, ніж в пшениці. Жирнокислотний склад олії амаранту наведений у табл. 1.4.

Таблиця 1.4 Порівняльний склад жирних кислот амарантової, обліпихової і оливкової олій, %

Найменування жирної кислоти	Амарантова олія	Оливкова олія	Обліпихова олія	Соняшникова олія
Пальмітинова C16:0	17,94	15	4,4	6,5
Пальмітоолеїнова C16:1	0,48	-	1,94	0,12
Стеаринова C18:0	2,43	2,9	1,71	4,1
Олеїнова C18:1	22,55	68	18,2	23,7
Лінолева C18:2	51,20	13	35,84	57,2
Ліноленова C18:3	1,38	0,6	38,06	0,08

Арахідонова C20:4	0,41	-	0,25	-
Бегенова C22:0	-	-	0,32	0,7

В олії амаранту відзначають високий вміст ненасичених жирних кислот, які необхідні людському організму для запобігання серцево-судинним захворюванням, діабету та іншим хворобам.

За даними наукових досліджень амарант містить три компоненти, які здатні регулювати біосинтез холестерину: сквален, клітковину і речовини, що інгібують синтез трипсину [59].

Сквален є одним з головних метаболітів, уповільнює процес утворення холестерину. Він також має антиоксидантні властивості. Причому, вміст його залежності від виду амаранту коливається від 4,5 до 8% [34, 58].

Порівняно з пшеницею та кукурудзою, до складу зерна амаранту входить майже в два рази більше клітковини, яка виводить з організму токсини і шлаки, надлишки жиру та інші шкідливі компоненти. Вона перешкоджає ожирінню, нормалізує рівень цукру, попереджає розвиток захворювання кишково-шлункового тракту .

Амарант багатий комплексом вітамінів: бета-каротин, вітаміни С і Р, майже всі вітаміни групи В, які відіграють важливу роль у функціонуванні всього організму: тіамін (В₁), рибофлавін (В₂), ніацин (В₃ або РР), холін (В₄), пантотенова кислота (В₅), піридоксин (В₆), фолієва кислота (В₉). У ньому є макро- і мікроелементи: калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо, марганець, мідь, селен, цинк [55, 62].

Унікальний склад амаранту спонукає до використання цієї рослини в медицині і харчуванні (рис. 1.1). Однак, не лише одними лікувальними властивостями обмежується застосування листя і зерна амаранту. Їх широко, у світовому масштабі, використовують і в харчуванні. Цей цінний продукт входить до складу десятків найменувань кондитерських, хлібних та інших виробів: салати, пасти, печиво, хліб, олія, соки, сиропи та інші.

В Україні запропоновано застосування борошна амаранту при виробництві хліба. Так, науковцями НУХТ було розроблено рецептуру і технологію виробництва хліба з додавання 5...10% борошна амаранту, що поліпшує якість, харчову та біологічну цінність хліба [61].

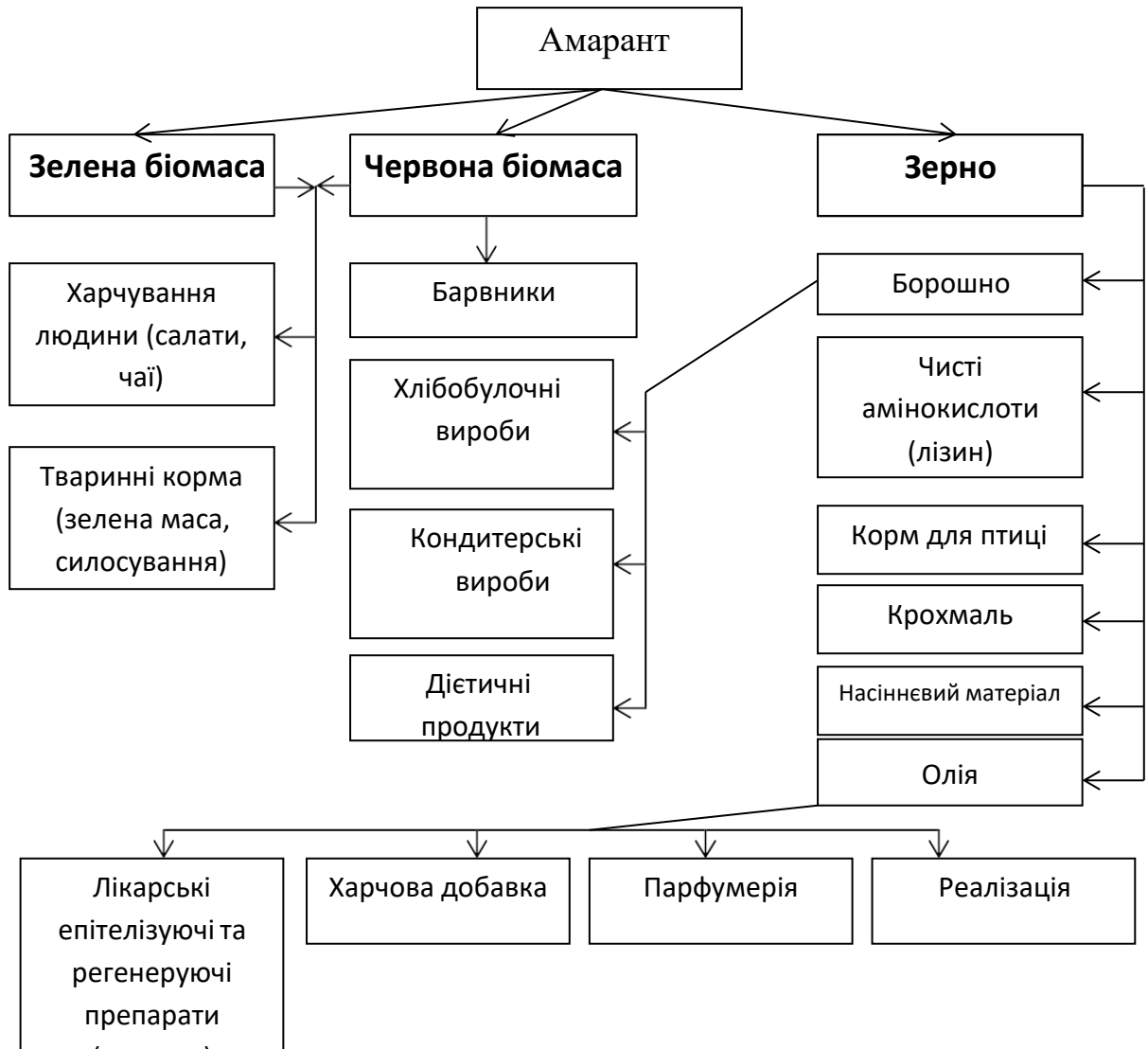


Рис. 1.1. Застосування продуктів переробки амаранту

Також застосовували амарантову олію як добавку до морквяно-яблучного пюре з метою покращення його споживних властивостей [62].

Науковці Одеської академії харчових технологій запропонували виробництво бісквітних напівфабрикатів з використанням борошна амаранту. Ними, зокрема, визначені раціональні співвідношення борошна амаранту і пшеничного борошна для підвищення біологічної цінності та послаблення

клейковини, що є доцільним при виробництві бісквітних напівфабрикатів [25, 60].

Одночасно досліджували можливість використання продуктів переробки амаранту при виробництві желейного мармеладу, а також шроту амаранту при виробництві хумусу [26, 27, 44].

Науковці Одеської академії харчових технологій запропонували виробництво бісквітних напівфабрикатів з використанням борошна амаранту. Ними, зокрема, визначені раціональні співвідношення борошна амаранту і пшеничного борошна для підвищення біологічної цінності та послаблення клейковини, що є доцільним при виробництві бісквітних напівфабрикатів [25, 60].

Одночасно досліджували можливість використання продуктів переробки амаранту при виробництві желейного мармеладу, а також шроту амаранту при виробництві хумусу [26, 27, 44].

У Харківському торгово-економічному університеті вивчали додавання борошна амаранту до рецептури нових видів кондитерських виробів (пісочного печива) для розширення торгового асортименту товарів підвищеної біологічної цінності [48, 62].

Як видно з наведеного, борошно амаранту, загалом, використовують при виробництві борошняних і кондитерських виробів, однак не лише як замітник рослинної злакової сировини. Борошно і шрот амаранту починають розглядати як замітник тваринної сировини, зокрема м'яса. Так, на кафедрі технології м'яса і м'ясних виробів Львівського національного університету ветеринарної медицини і біотехнологій ім. С. З. Гжицького було розроблено рецептуру і технологію виробництва комбінованих варених ковбасних виробів з використанням борошна і шроту амаранту. Така заміна дозволяє економити м'ясну сировину та здешевити готовий виріб [31, 61].

1.3 Асортимент та особливості технологічного процесу посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

Посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини” відносять до найбільш цінних харчових продуктів, оскільки вони є основними постачальниками в організм людини повноцінних білків, які необхідні для побудови тканин, органів і забезпечення фізіологічних процесів. В них також міститься жир, який витрачається на покриття енергетичних витрат організму і є джерелом життєво-необхідних мінеральних елементів, як магній, залізо, калій, фосфор, а також вітаміни А, Д, Е і особливо групи В. Висока харчова цінність посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини обумовлюється високим вмістом в них білкових і екстрактивних речовин, низькоплавкого свинячого жиру.

Посічені напівфабрикатів з використанням рослинної сировини містять: 22% білка; 38% жиру. Калорійність посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини 430 ккал на 100 г. Класичний приклад асортименту посічених напівфабрикатів:

- *за видом*: котлети, біфштекси, шніцелі, ромштекси, фарші, гамбургери, фрикадельки, биточки, крокети;

- *за термічним станом*: охолоджені, заморожені;

- *за вмістом м'ясної сировини*: м'ясні, м'ясо-рослинні.

Асортимент посічених напівфабрикатів:

- котлети (домашні, московські, київські, селянські, краснодарські, м'ясо-капустяні, м'ясо-картопляні, м'ясо-рослинні, нюрбинські, якутські, забайкальські, бурятські, пікантні, низькокалорійні дитячі, курячі дитячі, курячі шкільні);

- биточки (низькокалорійні дитячі, курячі дитячі);

- шніцель (московський, особливий);

- біфштекс (міський, яловичий, молодіжний);

- ромштекс;

- м'ясний фарш (яловичий, свинячий, домашній, баранячий, особливий, субпродуктів, для біфштексів);

- фрикадельки (київські, останкінські, м'ясо-рослинні, лєнінградські, дитячі);
- крокети м'ясні;
- кнелі дієтичні;
- кюфтя по-московські.

Для виготовлення посічених напівфабрикатів використовують м'ясо у остиглому, охолодженому та розмороженому стані. Використовують м'ясо котлетне (яловиче, свиняче, бараняче, кінське), жиловане м'ясо яловичини I та II сортів, свинину жирну, напівжирну, одностортну, яловичий та свинячий жир-сирець, ковбасний несолоний шпик, куряче м'ясо обвалене з шкірою, м'ясо механічного обвалювання, субпродукти (м'ясо яловичих та свинячих голів, легені свинячі і яловичі, жиловану м'ясну обрізь).

Нем'ясні компоненти — молоко, хліб пшеничний з борошна не нижче I сорту, картопля (свіжа, сушена), яйця і яйцепродукти, білкові препарати тваринного (плазма і сироватка крові, молочні білки) і рослинного походження (соєвий концентрат), цибулю, часник, панірувальні сухарі, спеції.

Підготовка сировини. Текстурований соєвий білок (концентрат або крупа) заздалегідь замочують у воді температурою 4...8° С протягом 40...80 хв (співвідношення білка і води 1:2 для борошна, 1:3 для концентрату). Отриманий гідратований білок подрібнюють на куттері 2...3 хв або на вовчку з діаметром отворів 2...3 мм.

Молочно-картопляний порошок, сушену подрібнену картоплю, картопляні пластівці, крупу, гранули заздалегідь замочують у воді температурою 50...60° С (співвідношення картопляної сировини і води 1:4), потім перемішують і витримують 2...3 хв.

Цибулю ріпчасту свіжу очищають і промивають водою. Цибулю сушену часточками замочують на 2 год у воді температурою 15...17° С. В цибулю додають 65% води від норми, останні 35% додають у фарш. На 225 г сушеної цибулі 775 г води.

Хліб, нарізаний шматками, замочують у воді і подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 3 мм. Подрібнений хліб перемішують в мішалці з меланжем або яєчним порошком, або сироваткою крові 5...10 хв. до утворення однорідної маси.

Меланж заздалегідь розморожують у ваннах з водою при температурі води не вище 45° С. Яєчний порошок перемішують з водою в співвідношенні 274 г яєчного порошку і 726 г води.

Панірувальне борошно просівають і пропускають крізь магнітоуловлювачі.

Сіль використовують в сухому вигляді з попереднім просіюванням або в розчині з водою після фільтрування.

Підготовка сировини. Текстурований соєвий білок (концентрат або крупа) заздалегідь замочують у воді температурою 4...8° С протягом 40...80 хв (співвідношення білка і води 1:2 для борошна, 1:3 для концентрату). Отриманий гідратований білок подрібнюють на куттері 2...3 хв або на вовчку з діаметром отворів ґрат 2...3 мм.

Молочно-картопляний порошок, сушену подрібнену картоплю, картопляні пластівці, крупу, гранули заздалегідь замочують у воді температурою 50...60° С (співвідношення картопляної сировини і води 1:4), потім перемішують і витримують 2...3 хв.

Цибулю ріпчасту свіжу очищають і промивають водою. Цибулю сушену часточками замочують на 2 год у воді температурою 15...17° С. В цибулю додають 65% води від норми, останні 35% додають у фарш. На 225 г сушеної цибулі 775 г води.

Хліб, нарізаний шматками, замочують у воді і подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 3 мм. Подрібнений хліб перемішують в мішалці з меланжем або яєчним порошком, або сироваткою крові 5...10 хв. до утворення однорідної маси.

Меланж заздалегідь розморожують у ваннах з водою при температурі води не вище 45° С. Яєчний порошок перемішують з водою в співвідношенні 274 г яєчного порошку і 726 г води.

Принципова технологічна схема виробництва посічених напівфабрикатів представлена на рис. 1.2.

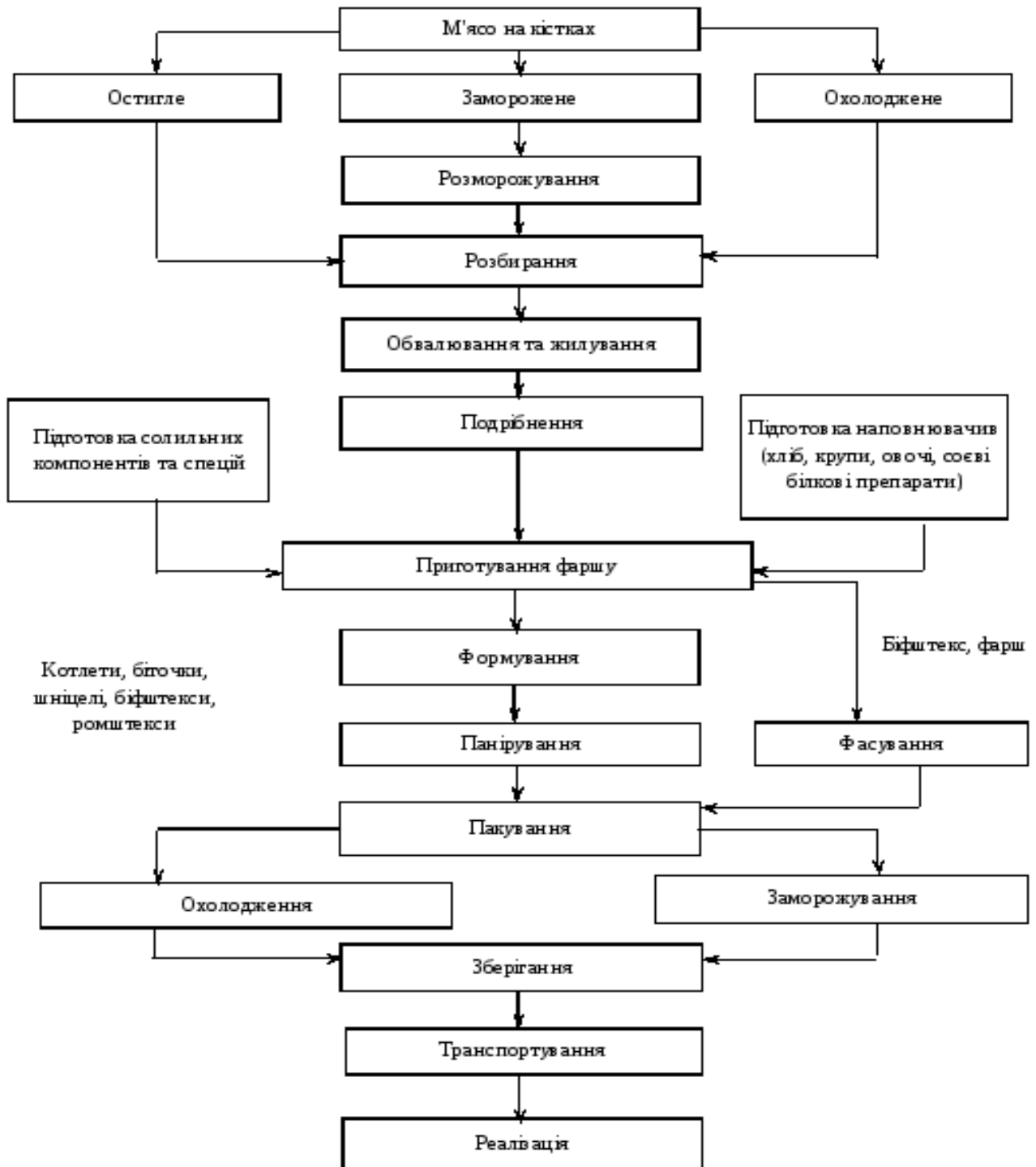


Рисунок 1.2. Принципова технологічна схема виробництва посічених напівфабрикатів

Панірувальне борошно просівають і пропускають крізь магнітоуловлювачі.

Сіль використовують в сухому вигляді з попереднім просіюванням або в розчині з водою після фільтрування.

М'ясо, шпик, жир-сирець, цибулю і часник подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 2...3 мм для напівфабрикатів і 2...3 або 4...5 мм для фаршу. Для котлет селянських м'ясу сировину заздалегідь подрібнюють на вовчку з діаметром ґрат 12...16 мм. Для шніцеля посіченого московського свинину жирну подрібнюють на вовчку з діаметром отворів ґрат 8 мм.

Приготування фаршу. Для приготування фаршу застосовують мішалки періодичної дії або агрегати безперервної дії, в які завантажують сировину згідно рецептурі. Перемішування проводять 3...8 хв. до утворення однорідної маси і направляють на фасовку.

Формування посічених напівфабрикатів відбувається на автоматах і потоково-механізованих лініях, за їх відсутності дозволяється формувати напівфабрикати вручну.

Маса напівфабрикатів 50, 75 і 100 г. Фарш фасують порціями по 250, 500 і 1000 г.

Охолоджують напівфабрикати до температури в товщі 4 °С. Напівфабрикати (котлети, шніцель, біфштекси) заморожують на рамах або етажерках в морозильних камерах при температурі не вище -20 °С зі швидкістю руху повітря 0,1...0,2 м/с впродовж не менше 3 год. (при -30...35 °С – не менше 1 год.) до температури усередині напівфабрикату не вище -10° С. Фасований фарш заморожують при температурі не вище -10° С до температури -8° С в товщі фаршу.

Пакування. Напівфабрикати випускають ваговими і розфасованими. Охолоджені напівфабрикати укладають на лотки-вкладиши або підложки. Заморожені напівфабрикати перед заморожуванням або після укладають у пакети з поліетиленової плівки, на підложки, загортають у серветки з целофану, пергаменту, підпергаменту. Маса нетто пакувальної одиниці – від 200 до 1000 г.

Зберігання посічених напівфабрикатів

Напівфабрикати	Строк придатності	Умови зберігання
Охолоджені	Не більше 12 год.	температура 0...6 °С, відносна вологість повітря від 75...78%
Заморожені		
Котлети м'ясні, ром штекси, шніцелі, фарш м'ясний з додаванням рослинного білку	Не більше 20 діб	температура не вище - 0 °С
Біфштекси, гамбургери, фарш м'ясний, фрикадельки, пельмені	Не більше 30 діб	
Котлети м'ясо-рослинні, котлети для дитячого харчування	Не більше 7 діб	
Всі види	Не більше 48 год.	температура не вище -5 °С
Котлети і фарш для дитячого харчування	Не більше 20 діб	температура не вище - 18 °С
Всі інші види	Не більше 20 діб	

Висновок до розділу 1.

Пріоритетними спрямуваннями у виробництві посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини є розробка нового асортименту; широке використання рослинної сировини; формування консистенції; смаку й аромату під час проведення технологічного процесу, контроль якості та безпеки. Формування споживних властивостей виробів забезпечується за рахунок внесення у фарш певних видів рослинної сировини.

Аналіз існуючих технологій та добавок, що використовуються при виробництві посічених напівфабрикатів дозволяє зробити висновок, що використання рослинної сировини, а саме борошна і шроту амаранту дозволить забезпечити уніфіковане, контрольоване і безпечне виробництво посічених напівфабрикатів. Водночас, використання рослинної сировини не потребує особливих змін та затрат у технології, а тому є доцільним дослідити та вивчити вплив борошна і шроту амаранту на якість посічених напівфабрикатів відповідно до розроблених рецептур.

Крім того, удосконалення виробництва харчових продуктів, у тому числі й посічених напівфабрикатів, повинно базуватися на оптимізації рецептурних композицій і асортиментів із урахуванням концепції адекватного харчування.

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Матеріали та об'єкти дослідження

Розроблено загальний план теоретичних та експериментальних досліджень згідно з метою та завданнями, що визначені в магістерській роботі. Він спрямований на вивчення показників харчової і біологічної цінності борошна і шроту амаранту; наукове обґрунтування, розроблення рецептур виготовлення посічених напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту та їх вплив на якісні показники даних видів м'ясних виробів.

Об'єкт дослідження – технологія м'ясних та м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів.

Предмет дослідження - борошно амарантове, шрот амарантовий, м'ясні та м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати (котлети).

2.2. Схема проведення досліджень

У відповідності визначеній меті та поставленим завданням була розроблена схема проведення експериментальних досліджень, яка представлена на рис. 2.1

2.3 Методи досліджень

Експериментальні дослідження проводили з використанням сучасних стандартних і загальноприйнятих методів фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, мікробіологічних, органолептичних досліджень, математичного моделювання статичної обробки результатів досліджень. Так, під час проведення аналізу отриманих результатів орієнтувалися на вимоги нормативної документації ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови» [63].

Підготовку проб досліджуваних зразків для органолептичних, функціонально-технологічних, структурно-механічних, фізико-хімічних і

мікробіологічних досліджень здійснювали за ДСТУ 7963:2015 [64], відбір проб проводили відповідно до ДСТУ 7992:2015, ДСТУ 8051:2015 [65, 66].



Рис. 2.1. Схема проведення експериментальних досліджень

Прийняті в роботі показники на різних етапах дослідження визначали наступними методиками:

1. Водневий показник (рН) – потенціометричним методом згідно з ДСТУ ISO 2917 – 2001 [67];

2. Масову частку вологи визначали методом висушування в сушильній шафі за температури 105°C за ДСТУ ISO 1442:2005. Метод заснований на здатності досліджуваного виробу, який поміщений в сушильну шафу, віддавати гігроскопічну вологу при певній температурі [68];

3. Показник пластичності визначали за методом пресування проби після визначення її здатності до втримування вологи. Для обчислення використовували площу вологої плями, що була залишена дослідним зразком на фільтрувальному папері (внутрішня пляма) [69].

Показник пластичності розраховували за формулою:

$$P = \frac{V_{\phi} \times 10^{-6}}{m_0} \quad (2.1)$$

де P – пластичність, $\text{см}^2/\text{кг}$;

V_{ϕ} - площа вологої плями від наважки, см^2 ;

m_0 - маса наважки, мг;

10^6 – показник для переведення мг у кг.

4. Масову частку білка визначали за ГОСТ 25011–81 за ознакою масової частки загального азоту за методом Кьельдаля. Метод полягає в мінералізації органічних речовин при нагріванні з концентрованою сірчаною кислотою в присутності каталізатора, перегонці і титруванні вивільненого аміаку. Визначену масову частку азоту перераховували на кількість білка шляхом перемножування на коефіцієнт 6,25 [70].

5. Масову частку золи визначали ваговим методом, після мінералізації наважки продукту в муфельній печі при температурі 500-600 °C за ДСТУ ISO 936:2008 [71];

6. Клітковину визначали за методом Кюшнера і Ганек в модифікації Коган. Метод заснований на очищенні клітковини в досліджуваних продуктах сумішшю концентрованої оцтової та азотної кислот [69].

7. Вихід готового виробу визначали відразу після завершення процесу виготовлення, як відношення маси готового виробу до маси сировинного набору [69].

8. Мікробіологічні показники визначали за ГОСТ 4288 [72]; патогенні мікроорганізми та *Salmonella* - ДСТУ EN 12824 [73], бактерії групи кишкової палички - за ГОСТ 30518 [74].

9. Органолептичне оцінювання якості модельних фаршів здійснювали за розробленою нами 5-бальною шкалою оцінки якості (ДСТУ 4437:2005) [75]. Товарознавчу оцінку якості нових посічених м'ясних напівфабрикатів проводили органолептично за стандартними показниками (ДСТУ 4437:2005) [75]: зовнішній вигляд, вигляд у розрізі, консистенція, запах і смак.

10. *Енергетичну цінність* продуктів визначали розрахунковим методом, прийнявши енергетичну цінність 1 г білка - 4 ккал, 1 г жиру - 9,0 ккал, 1 г вуглеводів – 3,75 ккал. Для порівняння визначали енергетичну цінність на кафедрі теплоенергетики Національного університету біоресурсів і природокористування України на експериментальній калориметричній установці.

Висновок до розділу 2

1. На підставі визначених мети, завдань, об'єкту і предметів досліджень обґрунтований перелік завдань досліджень для досягнення поставленої в роботі мети вивчення впливу рослинної сировини на технологічні процеси посічених напівфабрикатів та розробка нових нових рецептур.

2. Розроблена схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень, яка обґрунтовує план досліджень вихідної сировини, контрольних та дослідних зразків посічених напівфабрикатів, що дасть можливість шляхом моделювання впливу взаємопов'язаних чинників у

рецептурах виробів отримати продукти з наперед заданими високими функціонально-технологічними властивостями, біологічною і харчовою цінністю.

3. Обґрунтовані методи досліджень та використання сучасного апаратурного забезпечення для визначення показників якості та безпеки основної сировини, добавок, фаршів і готових виробів, які включають наступні випробовування і узагальнення: органолептичні, фізико-хімічні, біохімічні, структурно-механічні, мікробіологічні та статистичну обробку результатів

РОЗДІЛ 3.
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ПОСІЧЕНИХ
НАПІВФАБРИКАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ РОСЛИННОЇ
СИРОВИНИ

У даному розділі досліджено продуктів переробки зерна амаранту; фізико-хімічні та органолептичні показники модельних фаршів і їх зміни залежно від концентрації борошна амаранту та ступеня його гідратації; розроблено рецептури з даною сировиною та технологію виробництва січених напівфабрикатів.

3.1. Дослідження хімічного складу сировини для виробництва посічених напівфабрикатів

Борошно і шрот – продукти переробки зерна білонасінного харчового амаранту сорту «К-125» селекції Інституту землеробства і тваринництва західного регіону УААН.

Одержане борошно амаранту являє собою порошок світло-кремового кольору без запаху і смаку. Шрот мав вигляд світло-кремової порошкоподібної субстанції, без запаху, з відчутним (легким) горіховим присмаком. Розмір частинок і борошна, і шроту становив 5-7 нм, питома об'ємна площа – 5000- 5600 см²/г.

Зберігали борошно і шрот амаранту в паперових мішках за температури 12 ±3°C і відносної вологості 60%.

Отже, об'єктами дослідження були борошно і шрот амаранту – продукти переробки зерна білонасінного харчового амаранту сорту «К-125».

Для того, щоб використовувати борошно і шрот амаранту при виробництві комбінованих посічених напівфабрикатів, треба мати уявлення про хімічний склад рослинної добавки. Нами вивчено вміст основаних поживних речовин у борошні та шроті амаранту, в подальшому зроблено

порівняльний аналіз їх з іншими рослинними добавками і яловичим м'ясом (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 Хімічний склад рослинної і тваринної сировини

Найменування показника		Найменування сировини			
		котлетне м'ясо з яловичини	горохове борошно	амарантове борошно	амарантовий шрот
1		2	3	4	5
Вміст, %	вологи	64,19 ±0,45	13,86 ±0,67	11,46 ± 0,44	9,75 ± 0,38
	сухих речовин	35,81 ±0,45	86,14 ±0,67	88,54 ± 0,44	90,25± 0,38
	білків	18,60 ±0,25	22,87 ±0,68	16,87 ± 0,70	21,80 ±0,97
	жирів	16,00 ±0,47	1,78 ±0,17	5,98 ±0,02	0,61 ±0,16
	клітковини	-	2,57 ± 0,11	7,05 ± 0,43	10,80 ± 0,77
	мінеральних речовин	0,91 ± 0,08	2,57 ± 0,11	5,15 ± 0,38	6,35± 0,51

Наведені дані свідчать про те, що борошно і шрот амаранту за харчовою цінністю не поступається м'ясній сировині, і хоча вміст білка у борошні був на 1,73% менше, у шроті його кількість перевищувала яловичину на 3,2%. Кількість жирів у борошні була на 10,03% меншим, а у шроті - у 26 разів порівняно з м'ясом яловичини. Порівнюючи з гороховим борошном, борошно і шрот амаранту поступається йому за вмістом білка відповідно на 6% і 1,07%.

Зіставляючи борошно і шрот амаранту між собою, видно, що за вмістом білка шрот переважає борошно на 4,93%. Це пов'язано з тим, що із шроту був екстрагований жир і відповідно збільшилась відсоткова кількість усіх сухих речовин, в тому числі й білка.

Амарантова рослинна сировина має високий вміст мінеральних речовин: борошно в 5 разів, а шрот – в 6 разів більше, ніж яловичина.

Низький рівень вологи (менше 15%) у продуктах переробки зерна амаранту (борошно, шрот) дозволяє заготовляти і зберігати значну кількість даної рослинної сировини без загрози її псування, яке пов'язане з розвитком патогенної мікрофлори.

Високий рівень клітковини обмежує, у деякій мірі, кількість внесення борошна і шроту амаранту до рецептури м'ясних посічених напівфабрикатів. Так, в борошні амаранту клітковини на 6,01% більше, а в шроті - на 9,76% більше, ніж у гороховому борошні. Такий високий вміст клітковини не можна вважати негативним, небажаним, оскільки в даний час у світі спостерігається тенденція до виготовлення геродієтичних продуктів харчування з підвищеним вмістом баластних речовин (клітковини, полісахаридів), які позитивно впливають на процеси метаболізму в організмі.

3.2 Обґрунтування способу введення борошна і шроту амаранту у фаршеві м'ясні системи

На даному етапі дослідження було проведено аналіз різних способів введення борошна амаранту в фаршеві системи. Спочатку було встановлено вплив концентрації борошна амаранту на фізико-хімічні і органолептичні показники модельних фаршів.

У подальшому нами було визначено як змінюються показники модельних фаршів при додаванні борошна амаранту в негідратованому стані. Об'єктами дослідження були модельні фаршеві системи, в рецептурі яких яловиче м'ясо замінили борошном амаранту в кількості 5%, 10%, 15%, 20 %, 25 % і 30%. За контроль було взято фарш, в склад якого входило 80% яловичого м'яса, 12% сала свинячого і 8% води. У табл. 3.2 наведено зміни фізико-хімічних показників модельних фаршів при підвищенні концентрації негідратованого борошна амаранту.

За даними табл. 3.2 при збільшенні внесення в рецептуру модельних фаршевих систем борошна і шроту амаранту від 5% до 30 % вміст вологи рівномірно зменшувався, відповідно на 1,16% і 4,86% (при додаванні борошна) і на 0,68% і 4,57% (при додаванні шроту) порівняно з контролем. Ці зміни є закономірними, оскільки ми вносили рослинну сировину в сухому, негідратованому вигляді і відповідно збільшувався вміст сухих речовин в загальній масі продукту.

Таблиця 3.2 Фізико-хімічні показники фаршів з негідратованим борошном амаранту

Найменування показника	Контроль	Вміст у зразках продуктів переробки зерна амаранту, %						
			5	10	15	20	25	30
Вміст вологи, %	61,62	борошно	60,46	59,85	59,15	58,34	57,80	56,76
		шрот	60,94	60,12	59,93	58,82	58,29	57,05
Втрати маси при тепловій обробці, %	47,29	борошно	42,62	35,04	25,87	23,88	23,08	17,73
		шрот	42,58	34,95	25,81	3,70	22,96	17,60
Вихід готового продукту, % до маси сировини	55,72	борошно	63,68	71,97	87,92	90,01	96,20	105,34
		шрот	63,81	72,12	88,09	90,32	96,54	105,49
Пластичність, см ² /г	4,47	борошно	4,74	5,02	5,62	5,79	6,44	7,00
		шрот	4,91	5,18	5,69	5,83	6,63	7,06

Щодо втрат маси при тепловій обробці, то при збільшенні концентрації борошна і шроту амаранту вони знижуються досить суттєво. Так, якщо при вмісті борошна 5% втрати знизилися лише на 4,67%, а шроту – на 4,71% порівняно з контролем, то вже при 20% втрати були майже вдвічі меншими (на 23,41% і 23,59% відповідно), а при 30-ти відсотковій заміні м'ясної сировини амарантовою вони зменшилися в 2,7 раза. І відповідно до того збільшується вихід готових виробів: якщо у м'ясних напівфабрикатах він становив 55,71%, то в комбінованих виробках із вмістом борошна і шроту амаранту 30% збільшився майже вдвічі.

Пластичність досліджуваних модельних фаршевих систем змінювалася наступним чином: із збільшенням вмісту рослинної сировини спостерігалось підвищення пластичності фаршу. Так, при заміні 5% м'яса пластичність зросла на 0,27... 0,44 одиниці, а при 30% – у 1,6 раза.

Враховуючи вищесказане, можна стверджувати, що заміна м'ясної сировини негідратованим борошном амаранту призводить до покращення фізико-хімічних показників модельних фаршевих систем.

Однак, дане дослідження не було б повним без органолептичної оцінки фаршів, в яких відбулася заміна частини м'ясної сировини рослинною. Результати оцінювання представлені на рис. 3.1.

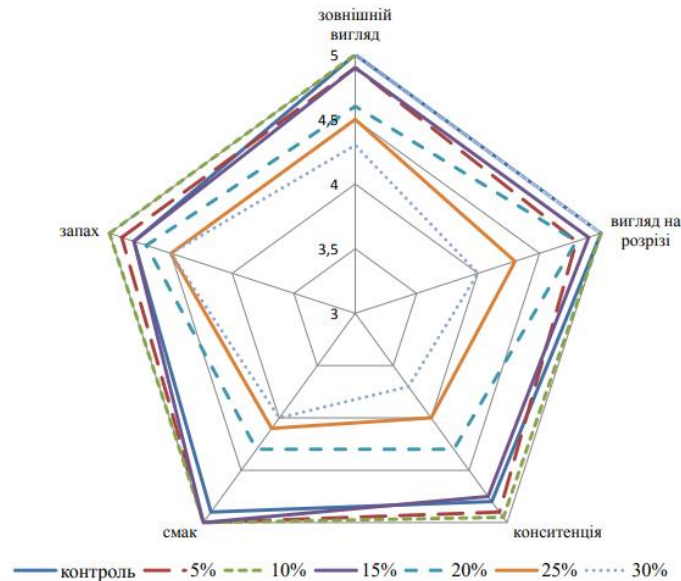


Рис. 3.1. Профілограма органолептичних показників модельних фаршів посічених напівфабрикатів

Зміна органолептичних показників дослідних зразків від кількості внесеного борошна амаранту відбулася наступним чином: заміна м'ясної сировини в кількості 5% і 10% позитивно впливала на органолептичні показники напівфабрикатів і готових виробів, тоді як при додаванні борошна в кількості 15% і більше поступово знижувалася їх загальна органолептична оцінка. Зокрема, погіршувалися консистенція, смак і зовнішній вигляд виробів. Найкращі органолептичні показники мали вироби, в яких 10% яловичого м'яса було замінено борошном амаранту. Вони відзначалися доброю консистенцією, а готові вироби - ніжністю, соковитістю і приємним смаком та ароматом.

Наступним етапом наших досліджень було встановлення впливу гідратації борошна амаранту і її ступеня на фізико-хімічні властивості фаршів. Гідратацію борошна проводили проточною водопровідною водою при співвідношенні борошно : вода як 1:0,5; 1:1; 1:1,5; 1:2; 1:2,5 і 1:3. За

контроль брали фарш, до складу якого входило 10% борошна амаранту в негідратованому стані (співвідношення борошно : вода як 1:0). Вплив ступеня гідратації борошна амаранту на фізико-хімічні показники модельних фаршевих систем наведено в табл. 3.3.

Таблиця 3.3 Фізико-хімічних показників модельних фаршів з борошном ташротом амаранту різного ступеня гідратації

Назва показника		Контроль (1:0)	Ступінь гідратації					
			1:0,5	1:1	1:1,5	1:2	1:2,5	1:3
Вміст вологи, %	борошно	59,19	60,93	62,37	63,72	64,64	66,09	68,48
	шрот	58,62	61,11	62,54	63,90	64,89	66,47	68,95
Втрати маси при тепловій обробці, %	борошно	28,96	27,50	26,02	36,17	39,92	43,71	45,28
	шрот	29,18	27,31	25,83	35,98	39,41	43,02	44,98
Вихід готового продукту, % до маси сировини	борошно	72,04	74,55	77,46	69,08	67,61	67,03	67,14
	шрот	71,90	74,97	77,91	69,60	68,18	67,70	67,49
Пластичність, см ² /г	борошно	6,67	5,88	6,68	6,79	6,32	6,28	6,51
	шрот	6,71	6,03	6,47	6,65	6,44	6,19	6,29

Аналіз одержаних даних табл. 3.3 показує, що при збільшенні ступеня гідратації продуктів переробки зерна амаранту зростає вміст вологи і вихід напівфабрикатів. Якщо вміст вологи в напівфабрикатах з негідратованим борошном амаранту становить 59,19%, а шроту – 58,62%, то при гідратації 1:1, її вміст збільшується відповідно на 3,8% і 3,78%. А при збільшенні ступеня гідратації до двох і трьох одиниць води, вміст вологи збільшується відповідно на 5,45...6,27% і на 9,29...10,75 % порівняно з контролем. Ці зміни цілком закономірні, оскільки в фарш вносилося більша кількість води. Однак, при співвідношенні рослинна сировина : вода як 1:2,5 і 1:3 вміст вологи в напівфабрикатах був вищим за допустимі норми ($\geq 65\%$) [142].

При дослідженні втрат внаслідок кулінарної теплової обробки модельних фаршів з борошном і шротом амаранту різного ступеня гідратації було встановлено, що спочатку, при малих ступенях гідратації 1:0,5 і 1:1, втрати маси дещо знижувалися (відповідно на 1,46...3,37% і 2,94...3,35%) порівняно з контролем. При чому у виробках зі шротом амаранту втрати були меншими, ніж у виробках з борошном. Однак, при подальшому збільшенні кількості води спостерігалось різке збільшення втрат маси при тепловій обробці: при ступені гідратації 1:1,5 – на 6,8...7,21%; 1:2 – на 10,23...10,96%; 1:2,5 – на 13,84...14,75 % відповідно.

Така ж динаміка прослідковується в дослідженні виходу готового продукту. До співвідношення рослинна сировина : вода як 1:1 вихід готового продукту збільшується (на 5,42...6,01%), а при збільшенні кількості води відбувається зниження виходу готового продукту (при співвідношенні 1:3 він знижується на 4,41...4,91 %).

Щодо пластичності фаршів, то проведені дослідження показали що зміна ступеня гідратації борошна амаранту не має значного впливу на дану реологічну властивість. Остання, при підвищенні гідратації, варіювалась в межах 6...7 см²/г.

Підсумовуючи проведені дослідження залежності фізико-хімічних показників модельних фаршів від концентрації борошна амаранту можна стверджувати, що оптимальною кількістю борошна амаранту, що заміняє м'ясну сировину при виробництві комбінованих посічених напівфабрикатів є 10%. Доведено доцільність гідратації борошна амаранту (співвідношенні вода:борошно як 1:1), що призводить до покращення фізико-хімічних показників модельних фаршевих систем і органолептичних показників готових виробів.

3.3. Розроблення рецептури посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

Враховуючи попередні дослідження борошна і шроту амаранту в модельних фаршевих системах, їх здатність позитивно впливати на фізико-хімічні показники м'ясного фаршу, було розроблено рецептуру комбінованих посічених напівфабрикатів (котлет), яка представлена в табл. 3.4.

При створенні рецептури посічених напівфабрикатів, зокрема котлет, використовували традиційну м'ясну сировину: м'ясо котлетне яловиче, м'ясо котлетне свиняче, шпик свинячий. Нем'ясними компонентами були: хліб пшеничний з борошна не нижче I гатунку, яйця і яйцепродукти, цибуля ріпчаста, панірувальні сухарі, спеції. Для заміни частини м'яса використовували борошно та шрот амаранту, гідратовані у співвідношенні сировина : вода як 1:1.

Таблиця 3.4 Рецептура котлет з борошном і шротом амаранту, г на 100 г

Складники	Котлети натуральні (контроль)	Котлети з борошном амаранту	Котлети з шротом амаранту
М'ясо котлетне з яловичини	30,5	27,4	27,4
М'ясо котлетне із свинини	30,5	30,5	30,5
Борошно амаранту	-	15,1	-
Шрот амаранту	-	-	15,1
Хліб пшеничний	12,0	-	-
Перець чорний мелений	0,06	0,06	0,06
Меланж	2,0	2,0	2,0
Цибуля ріпчата	1,5	1,5	1,5
Сіль кухонна	1,14	1,14	1,14
Сухарі панірувальні	4,0	4	4
Вода	18,3	18,3	18,3
Всього	100	100	100

В рецептурі котлет з борошном і шротом амаранту 10% яловичого м'яса і хліб пшеничний замінено гідратованою рослинною сировиною, а пшеничний хліб замінено повністю.

М'ясо яловиче і свинне (півтуші) поступають з холодильника для обвалювання і жилювання. При жилюванні виділяють лімфатичні вузли, згустки крові, забруднення. Для швидкого і якісного розпилювання туш, напівтуш та м'ясних відрубів найкраще використовувати стрічкові пили та конвеєрні столи. Для розрізання заморожених блоків - спеціальні блокорізки. Котлетне м'ясо і шпик свинячий подрібнюють на вовчку. Для подрібнення м'ясної сировини добре використовувати вовчки з діаметром отворів решітки 2-3 см., з двома перпендикулярними шнеками: подаючим та робочим. У такому випадку послаблюється тиск м'ясної маси на ріжучу частину вовчка.

Борошно і шрот амаранту просіюють через сито з діаметром отворів 1,2...1,6 мм і пропускають через магнітовловлювач. Гідратацію рослинної сировини проводять з розрахунку борошно амаранту : вода як 1:1 і шрот амаранту : вода як 1:1. Рослинну сировину замочують у воді температурою 4-8°C, потім перемішують і витримують 30 хв. Цибулю ріпчасту свіжу очищають і промивають водою. Сіль, спеції і панірувальні сухарі використовують в сухому вигляді з попереднім просіюванням. Меланж заздалегідь розморожують у ваннах з водою при температурі води не вище 45°C. Панірувальні сухарі просівають та пропускають крізь магнітоуловлювачі.

Для того, щоб на розрізі напівфабрикати мали вигляд добре перемішаного фаршу, для складання фаршу використовують фаршмішалку. Для приготування фаршу застосовують мішалки періодичної дії або агрегати безперервної дії, в які завантажують сировину згідно рецептури. Перемішування проводять до утворення однорідної маси (8-11 хв.) і направляють на формування. При виготовленні біфштексів з борошном або шротом амаранту в фаршмішалку завантажують сировину згідно рецептури в наступному порядку: подрібнене яловиче м'ясо, гідратовану рослинну сировину, сіль, спеції, рівномірно розподіляючи їх по поверхні сировини.

Перемішують 5-7 хв. Потім завантажують подрібнений свинячий шпик і продовжують обробку ще 3-4 хвилини.

При виготовленні котлет з борошном або шротом амаранту в шнекову мішалку завантажують сировину згідно рецептури в наступному порядку: подрібнене яловиче котлетне м'ясо, гідратовану рослинну сировину, меланж або яйця, сіль, спеції, рівномірно розподіляючи їх по поверхні сировини. Перемішують 5-7 хв. В останню чергу додають свиняче котлетне м'ясо і продовжують обробку ще 3-4 хвилини.

Готовий фарш направляється на формування. Формування посічених напівфабрикатів відбувається на автоматах і потоково-механізованих лініях, за їх відсутності дозволяється формувати напівфабрикати вручну. Сформовані котлети вкладають на лотки, а котлети панірують панірувальними сухарями. Після цього їх пакують, охолоджують до температури 2...6°C і відправляють для реалізації.

Формування посічених напівфабрикатів відбувається на автоматах і потоково-механізованих лініях. Завантажений в циліндр автомату фарш нагнітається шести лопатним гвинтом в п'ять формувальних отворів стола, після чого сформовані напівфабрикати поршнем виштовхуються на його поверхню, де їх підхоплює конвеєрний диск і відкидає в сторону. Напівфабрикати вкладаються, на металеві лотки, де їх панірують за потреби. При невеликих потужностях виробництва за відсутності автоматів дозволяється формувати напівфабрикати вручну. Маса напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту - по 100 г.

Упаковують напівфабрикати в спеціальну картонну тару і зберігають при температурі повітря 0-6°C та відносній вологості 75...80% не більше 12 годин.

На рисунку 3.2 представлено схему виробництва комбінованих посічених напівфабрикатів (котлет).



Рисунок 3.2 – Удосконалена технологічна схема виготовлення посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

Дослідження хімічного складу посічених напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту

На наступному етапі дослідження було проведено аналіз хімічного складу напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту. Для порівняння було взято напівфабрикати, при виробництві яких використовували м'ясну сировину (котлети «Домашні» – ТУ У 15.1-16304966-042-2002. Напівфабрикати м'ясні січені) і напівфабрикати, в яких частина м'яса була замінена гороховим борошном (котлети з гороховим борошном). Результати дослідження наведені в табл. 3.5.

Таблиця 3.5 Хімічний склад котлет з борошном і шротом амаранту, %

Найменування котлет	Вміст, %			
	вологи	білка	жиру	золи
Контроль (м'ясний)	65,57 ±0,54	13,20 ±0,04	14,59 ±0,12	1,67 ±0,02
Контроль (з гороховим борошном)	62,48±0,50	13,27±0,19	12,23±0,03	1,78±0,01
З борошном амаранту	60,77±0,67	12,15±0,05	13,23±0,09	1,89±0,01
З шротом амаранту	63,09±1,17	12,671±0,01	13,71±0,02	1,79±0,01

Дослідження показали, що суттєвої різниці в хімічному складі контрольних і дослідних зразків котлет не було виявлено. Лише вміст вуглеводів в котлетах з борошном амаранту був у 2,4 раза вищим порівняно з контролем, а в котлетах з шротом амаранту – в 1,76 раза. Таке збільшення було очікуваним, оскільки в складі продуктів переробки зерна амаранту масова частка вуглеводів становить близько 60%, а в яловичому м'ясі – лише 0,3%. Щодо котлет з гороховим борошном «Любительських» в порівнянні з дослідними зразками різниця вмісту вуглеводів була в межах 1...2 %. Таке невелике відхилення пояснюється майже однаковою кількістю вуглеводів у рослинній сировині (59...60%).

Білків у дослідних зразках було дещо менше, порівняно з натуральними напівфабрикатами і напівфабрикатами з гороховим борошном. Однак, ця різниця не була значною. У котлетах з борошном амаранту їх було на 1,05 %, а з шротом – на 0,58 % менше, ніж в натуральних, і відповідно на 1,12% і на 0,60% менше, ніж з гороховим борошном.

Також в котлетах з продуктами переробки зерна амаранту було відмічено незначне зниження вмісту жирів порівняно з контролем: з борошном – на 9,3% і з шротом – на 6,0% відповідно. А в порівнянні з виробами з гороховим борошном відбулося підвищення вмісту жирів (відповідно на 8,12% і на 12,10%). Щодо масової частки золи, то різниця між контрольними і дослідними партіями котлет була в межах 0,15...0,25%.

Аналогічно до вмісту вітамінів в біфштексах склалася і картина в котлетах – багаторазове їх збільшення порівняно з контролем.

Аналізуючи вміст вологи, було відмічено зменшення її в котлетах з борошном амаранту на 4,8% і зі шротом амаранту – на 2,5%, ніж в контролі. Причому у контролі вміст вологи перевищував допустимі норми ($\leq 65\%$). Тоді як в порівнянні з котлетами «Любительськими» з гороховим борошном, кількість вологи в котлетах з борошном амаранту зменшилася на 2,73%, в котлетах зі шротом – збільшилася на 0,98%. Аналогічні відсоткові зміни були і у вмісті сухої речовини контрольних і дослідних зразків котлет.

Оскільки метою використання продуктів переробки зерна амаранту при виробництві посічених напівфабрикатів, у першу чергу, було пошук рівноцінної заміни м'ясої сировини за вмістом білка, можна стверджувати, що ми досягнули поставленого. Вміст білка в дослідних зразках був на рівні з контролем. Зниження вмісту вологи в дослідних партіях напівфабрикатів відбулося за рахунок заміни частини м'ясої сировини рослинною, яка навіть у гідратованому стані містила меншу кількість води, ніж яловиче м'ясо. Причиною збільшення масової частки вуглеводів, в тому числі клітковини, є їх високий вміст у рослинній сировині. Це позитивно впливає на споживну цінність виробів, оскільки клітковина приймає активну участь у процесах харчотравлення, виводить з організму шлаки і токсини, забезпечує уповільнення засвоювання вуглеводів та знижує рівень цукру в крові.

3.4 Органолептична оцінка розроблених посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини

Згідно з загальноприйнятою методикою якісні показники м'ясних та м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів оцінюють на основі результатів органолептичного оцінювання сирих виробів та дегустації готових продуктів, а також даних, що характеризують їх склад.

Досліджувані напівфабрикати оцінювалися експертами- дегустаторами за п'ятибальною системою. Результати дегустаційної оцінки наведені у вигляді профілограм на рис. 3.3.



Рис. 3.3. Профілограма бальної оцінки зовнішнього вигляду готових виробів, з додавання горохового та амарантового борошна й шроту амаранту

Серед котлет найбільшим комплексним показником якості характеризувались вироби з борошном амаранту (на 0,33 більше, ніж в контролі, і на 0,04 більше, ніж в котлетах зі шротом амаранту).

І контрольні, і дослідні напівфабрикати мали овальну форму з рівномірною поверхнею, без поламаних країв. На розрізі консистенція рівномірно перемішана, однорідна, запах і колір притаманний доброякісній сировині. Внесення рослинної добавки (гороху, амаранту) суттєво не впливає на колір напівфабрикату.

Консистенція смажених виробів соковита, некрихка, смак і аромат приємний. У котлетах і біфштексах з гороховим борошном було відчутно легкий присмак гороху, а з продуктами переробки зерна амаранту смак домішок не відчувався.

Напівфабрикати з борошном і шротом амаранту характеризувалися високими органолептичними показниками. Причому, загальна органолептична оцінка біфштексів і котлет з борошном амаранту була вищою за контроль. Найнижчу оцінку отримали вироби з гороховим борошном за рахунок стороннього бобового присмаку і запаху.

Враховуючи вищезазначене, можна зробити висновок, що заміна частини м'ясної сировини продуктами переробки зерна амаранту позитивно впливає на органолептичні показники і напівфабрикатів, і готових виробів після термічної обробки.

3.5 Мікробіологічні дослідження комбінованих посічених напівфабрикатів

Якість напівфабрикатів і готових виробів є важливим показником, який завжди необхідно контролювати.

Згідно із законодавством України безпечність м'ясних виробів визначається санітарними заходами: нормативно-правовими актами, законами, постановами та технічними регламентами, спрямованими на захист здоров'я та життя людей від токсичних речовин, хвороботворних організмів та токсинів.

Для визначення безпечності дослідних виробів проведено дослідження мікробіологічних показників посічених м'ясних напівфабрикатів відразу після виготовлення і після 12 годин зберігання, результати яких наведено в табл. 3.6.

Мікроорганізми роду *Salmonella* та бактерії групи кишкової палички патологічно діють на організм людини, спричиняють інтоксикацію. Встановлено, що патогенних мікроорганізмів, зокрема бактерії роду *Salmonella*, в 25 г продукту і бактерії групи кишкової палички в 0,001 г продукту не виявлено ні в контрольних, ні в дослідних зразках.

Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми володіють активними протеолітичними властивостями і сприяють розвитку гнилісних процесів в м'ясних виробах при температурі зберігання вище 5⁰С. Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів, КУО в 1 г продукту відразу по закінченню виготовлення і після 12 год зберігання була в межах $1,4 \times 10^5$ - $9,7 \times 10^5$, що не перевищує допустимі норми згідно нормативних документів. Тому, за мікробіологічними показниками посічені напівфабрикати виготовлені з

натуральної сировини і з додаванням продуктів переробки зерна амаранту відповідали вимогам ДСТУ 4437:2005 «Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені».

Таблиця 3.6 Мікробіологічні показники посічених напівфабрикатів

Напівфабрикати		Назва показника		
		Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми, КУО в 1 г продукту	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г продукту	Бактерії групи кишкової палички в 0,001г продукту
Допустима норма згідно нормативних документів		$1,0 \times 10^7$	не дозволено	не дозволено
Котлети м'ясні	після виготовлення	$7,4 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$8,1 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
Котлети з борошно м амаранту	після виготовлення	$5,8 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$1,8 \times 10^6$	не виявлено	не виявлено
Котлети з шротом амаранту	після виготовлення	$2,1 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$8,2 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ЗАДАНОГО ВИРОБНИЦТВА

Виробництво харчової продукції на підприємстві м'ясної промисловості є досить трудомістким і енергоємним процесом, а також несе додаткові ризики як для персоналу працюючого там, так і для споживачів, що споживають ковбасні вироби.

Для зниження трудовитрат на виробництво однієї одиниці продукції застосовують обладнання автоматизації та механізації, яке дозволяє поступово скорочувати частку ручної праці.

Для забезпечення дотримання правил техніки безпеки на території переробного підприємства передбачається проведення всіх видів інструктажів (вступний інструктаж, первинний, періодичний, позаплановий і інші).

При прийомі на роботу нового співробітника проводиться вступний інструктаж, оформляється картка проведення інструктажу, яка прикріплюється до особової справи співробітника, робиться відповідний запис у журналі з техніки безпеки.

Перед початком роботи проводиться первинний інструктаж головним фахівцем з обов'язковою реєстрацією в журналі техніки безпеки, який зберігається у керівника робіт. Усі вантажопідіймальні, рушійні механізми та обладнання піддаються перевірці, про що свідчить запис в журналі періодичних оглядів.

За знаходження в виробничих цехах, ділянках і на робочому місці необхідно дотримуватись таких вимог з охорони праці та техніки безпеки:

- перш ніж приступити до роботи, необхідно пройти інструктаж з техніки безпеки на даному робочому місці, стажування від 2 до 14 змін;
- пройти відповідне навчання з техніки безпеки в робочій зоні;
- в подальшому працівник повинен проходити повторний інструктаж (щокварталу) і позаплановий (при введенні в дію нових правил, інструкцій, при зміні технологічного процесу, заміні обладнання, при порушенні

працівниками вимог безпеки праці, на вимогу органів нагляду, при перерві в роботі 30-60 днів);

- дозволяється виконувати тільки ту роботу, до якої працівник допущений, про що свідчать відмітки в журналі з техніки безпеки;

- не виконувати роботу, якщо немає уявлення про небезпеку і шкідливість по даній роботі;

- за призначення на роботу, пов'язану з підвищеною небезпекою, працівник повинен пройти навчання за спеціальною програмою, атестацію та отримати дозвіл на право роботи;

- під час роботи в особливо небезпечних місцях необхідно мати наряд-допуск на виконання даної роботи і переконатися в справності обладнання, пристосувань, інструментів, огорожувальних і захисних засобів;

- не працювати на несправному обладнанні, використовувати інструмент і пристосування тільки за призначенням;

- під час роботи з агресивними речовинами застосовувати засоби індивідуального захисту;

- робоче місце повинно бути добре освітлено, особливо при роботі з швидко обертаються робочими органами.

Висока електробезпека підприємств м'ясної промисловості обумовлюється наявністю великої кількості електродвигунів і несприятливого виробничого середовищем у багатьох цехах (висока вологість, струм проводить підлогу і т.д.).

Поразка струмом може статися з таких причин:

- за зіткнення з струмоведучими частинами;

- за зіткнення з металевими конструкціями обладнання, що випадково опинилися під напругою в результаті аварійних режимів роботи.

Для захисту від ураження електричним струмом, в певних умовах переходу на металеві конструкції, служить захисне заземлення.

Захисне заземлення полягає в з'єднанні із землею за допомогою металевої смуги і стрижнів, забитих глибоко в землю, всіх металевих частин

машин, механізмів та інших конструкцій, які можуть опинитися під напругою у випадку порушення ізоляції струмоведучих частин.

Так само здійснюється установка захисного відключення. Захисне відключення найбільш сучасний спосіб захисту людей. Воно здійснюється установкою автоматичних вимикачів і спеціальних реле. Освітленість приміщень відповідає вимогам санітарних норм СН 245-63. Всі виробничі приміщення, розраховані на тривале перебування людей, мають природне освітлення.

Природне освітлення приміщень здійснюють системою бокового освітлення. Перевагу при штучному освітленні віддано люмінесцентним лампам. Рівень освітленості вимірюється безпосередньо на робочих місцях в терміни, що залежать від характеру виробництва, але не рідше одного разу на рік. Рациональне освітлення виробничих приміщень зберігає зір робочих, зменшує травматизм і створює умови для підвищення продуктивності праці [76,77].

Розвиток харчової промисловості пов'язано з концентрацією виробництва, створенням великих і складних споруд, зосередженням готової продукції, сировина та допоміжних матеріалів, часто пожежонебезпечних і вибухонебезпечних. У зв'язку з цим велике значення набуває попередження пожеж та вибухів на об'єктах харчових підприємств, оснащення їх новими засобами пожежогасіння, ознайомлення з правилами пожежної безпеки в разі виникнення пожежі.

На переробному підприємстві є наказ про можливу відповідальність за протипожежний стан об'єкта. Пожежна охорона представлена пожежною дружиною. Безпосередньо на місцях роботи є засоби пожежогасіння: ящики з піском, щити з табельною інструментом, ємності з водою і гідранти. У всіх службових і виробничих приміщеннях є плани евакуації, системи оповіщення та пожежної охоронної сигналізації

У будівлі є грозозахисні спорудження. Вони являють собою заземлену щоглу. Опір заземлення блискавковідводу не більше 10 Ом. Для

забезпечення пожежної безпеки велике значення має правильний монтаж і експлуатація освітлювальних установок[78].

Пожежна небезпека світильників викликає наявність у них джерел світла, контактних елементів і апаратури, що відповідає за включення. Неправильний вибір потужності джерела світла і типу світильника може стати причиною пожеж і вибухів.

Для зовнішнього пожежогасіння навколо виробничого корпусу передбачений кільцевий водопровід з гідрантами, розташованими на відстані 100 м один від іншого і 5 м від стіни будівлі[77, 79].

Для внутрішнього пожежогасіння передбачені внутрішні пожежні крани з викидних рукавами і вогнегасником. Внутрішні протипожежні крани встановлені на рівні 1,35 м від підлоги, переважно біля виходів усередині приміщень або на майданчиках опалювальних сходових кліток.

Кожен пожежний кран забезпечений напірним рукавом і стволом з насадкою. На території підприємства передбачені основний і запасний виїзди. Для вільного маневрування пожежних машин передбачено проїзд навколо будівлі. Причинами, в результаті яких все ж має місце пожежа є: недотримання правил техніки безпеки, недбале ставлення до них.

Для дотримання правил протипожежної безпеки на підприємстві необхідно дотримуватися наступних вказівок:

- працівники підприємства повинні знати правила протипожежної безпеки і вміти поводитися із засобами пожежогасіння;
- курити в спеціально відведених місцях; евакуаційні виходи і шляхи евакуації (проходи, коридори, сходові клітки та ін.) не можна захарашувати, вони повинні бути добре освітлені, двері в приміщеннях повинні відкриватися назовні;
- план евакуації повинен знаходитися на видному місці і бути легко читатися.

Особи, що працюють на підприємстві і нехтують вимогами охорони праці, тим самим, порушуючи трудову дисципліну, ставлять під загрозу

здоров'я та життя своїх колег по роботі. Незнання законів і правил з охорони праці не знімає відповідальності з робітників і службовців за їх порушення.

Розрізняють дисциплінарну, адміністративну, матеріальну і кримінальну відповідальність[76].

Посадові особи несуть дисциплінарну відповідальність за порушення вимог охорони праці та невиконання зобов'язань за колективними договорами.

Право накладення дисциплінарних стягнень мають керівники організацій та підприємств в порядку підлеглості. До дисциплінарних стягнень відносяться: зауваження, догана, зміщення працівника на нижчу посаду, звільнення з посади. Робітники і службовці несуть відповідальність за порушення правил охорони праці, як порушення трудової дисципліни.

Правилами внутрішнього трудового розпорядку передбачені дисциплінарні стягнення: зауваження, догана, сувора догана, переклад на нижче оплачувану роботу на термін до трьох місяців, звільнення.

На виконання ст. 17 Закону та ст. 169 КЗпП роботодавець зобов'язаний за свої кошти організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медоглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах із шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба у професійному доборі. Також він зобов'язаний проводити щорічний обов'язковий медогляд осіб віком до 21 року [78].

Перелік професій, виробництв та організацій, працівники яких підлягають обов'язковим профмедоглядам і порядок їх проведення затверджені постановою КМУ від 23.05.2001 № 559. Терміни проведення таких медоглядів встановлюються Міністерством охорони здоров'я. Плани-графіки їх проведення, місце проведення та перелік лікарів, які проводять обстеження, затверджується головними лікарями закладів охорони здоров'я, що проводитимуть медогляди. Результати профмедогляду працівників у вигляді заключення про можливість їх допуску до роботи заносяться до медичних книжок, які повинні зберігатися у роботодавця.

На роботах із шкідливими й небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням або несприятливими температурними умовами, працівникам згідно зі ст. 164 КЗпП та ст. 8 Закону необхідно безкоштовно видавати спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту (далі – ЗІЗ). Норми безплатної видачі ЗІЗ затверджені окремими наказами профільних міністерств або інших держорганів для конкретних видів виробництва. У разі передчасного зношення цих засобів не з вини працівника роботодавець зобов'язаний замінити їх за свій рахунок.

На підприємствах, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина, матеріали є потенційними джерелами шкідливих і небезпечних виробничих факторів, які можуть негативно впливати на стан здоров'я працюючих, повинна проводитись атестація робочих місць за умовами праці. Така атестація повинна проводитися атестаційною комісією, склад і повноваження якої визначаються наказом по підприємству в строки, передбачені колективним договором, але не рідше одного разу на 5 років. Порядок проведення такої атестації передбачений постановою Кабінету Міністрів України від 01.08.1992 № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

Пожежна безпека на підприємстві забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів відповідно до Правил пожежної безпеки в Україні.

Для уникнення виникнення пожежі, виконуються наступні правила протипожежної безпеки:

- регулярно перевіряється справність електроприладів та електроустаткування;
- ізоляція електропроводів;
- забороняється паління у виробничих приміщеннях;
- не допускається перегрів приладів;
- проходи до щитків і виходу з центру не загороджуються ;

У коридорі на підприємстві розташований щит з набором протипожежного інвентарю: вогнегасники, ящики з піском та пожежний гідрант. Вогнегасники також розташовані в приміщеннях, де проводяться роботи з вогненебезпечними або вибуховими реактивами і небезпечними в пожежному відношенні нагрівальними приладами [79].

Дисциплінарні стягнення можуть бути накладені адміністрацією за своєю ініціативою, за рішенням профспілкового комітету, за поданням технолога або правового інспектора праці, а також представника державних органів, які здійснюють нагляд за охороною праці.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВОЇ РОЗРОБКИ.

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

Застосування продуктів переробки зерна амаранту при виробництві комбінованих посічених напівфабрикатів дозволяє розширити асортимент м'ясних виробів, залучивши додаткові джерела білка, вивільнити частину м'ясної сировини, та виготовити продукти високої якості.

Розрахунок економічної ефективності від виготовлення нових рецептур посічених м'ясних напівфабрикатів є одним з шляхів оцінювання рентабельності та прибутку, який буде отримувати підприємство від їх впровадження. Визначається економічний ефект собівартістю виробництва та ціною на даний вид виробу.

Собівартість продукції – це витрати підприємства на її виробництво і реалізацію, виражені в грошовій формі. Порядок формування собівартості визначається Положенням бухгалтерського обліку 16 «Витрати» (наказ Міністерства фінансів України від 31.12..1999 р №319) [80]. До виробничої собівартості продукції (робіт, послуг) включаються: прямі матеріальні витрати; прямі витрати на оплату праці; інші прямі витрати. Прямі матеріальні витрати – це вартість сировини та основних матеріалів, що утворюють основу виробленої продукції. У табл. 5.1 і 5.4 наведено розрахунок витрат сировини та допоміжних матеріалів, які розраховані для виготовлення 1000 порцій (100 кг) комбінованих посічених напівфабрикатів. Вартість сировини була прийнята на підставі рівня оптово-роздрібних цін за вересень 2017 року [81].

За контроль було взято натуральні січені напівфабрикати: котлети «Домашні».

Таблиця 5.1 Розрахунок витрат сировини для виробництва котлет з борошном і шротом амаранту на 1000 порцій (100 кг)

Складники	Ціна, грн./кг	Котлети натуральні (контроль)		Котлети з борошном амаранту		Котлети з шротом амаранту	
		затрати сировини, кг	вартість, грн.	затрати сировини, кг	вартість, грн.	затрати сировини, кг	вартість, грн.
М'ясо котлетне яловиче	110	30,5	3355	27,4	3014	27,4	3014
М'ясо котлетне свиняче	91	30,5	2775,50	30,5	2775,50	30,5	2775,5
Борошно амаранту	50	-	0,00	15,1	755,00	-	0,00
Шрот амаранту	100	-	0,00		0,00	15,1	1510
Хліб пшеничний	16	12	192,00	-	0,00	-	0,00
Перець чорний мелений	120	0,06	7,20	0,06	7,20	0,06	7,2
Меланж або яйце	20,00 /10шт	2	100	2	100	2	100
Цибуля ріпчата	3	1,5	4,50	1,5	4,50	1,5	4,5
Сіль кухонна	2,4	1,14	2,74	1,14	2,74	1,14	2,736
Сухарі панірувальні	5	4	20,00	4	20,00	4	20
Вода	-		-		-		-
Всього		100	6456,94	100	6678,94	100	7433,94

До транспортно-заготівельних витрат входять витрати на заготівлю запасів; оплата тарифів за вантажно-розвантажувальні роботи та транспортування матеріалів до місця їх використання, включаючи витрати зі страхування ризиків транспортування запасів. Транспортно-заготівельні витрати визначають з розрахунку 4% від вартості сировини і матеріалів:

$$\text{ТЗВ} = \text{ВС} \times 0,04 \quad (5.1)$$

$$\text{ТЗВ (котлети контроль)} = 6456,94 \times 0,04 = 258,28 \text{ грн.}$$

$$\text{ТЗВ (котлети з борошном амаранту)} = 6678,94 \times 0,04 = 267,16 \text{ грн.}$$
$$\text{ТЗВ (котлети зі шротом амаранту)} = 7433,94 \times 0,04 = 297,36 \text{ грн.}$$

Витрати на впровадження і освоєння нових технологій – витрати на заплановані і вперше проведені підприємством дослідження, ціль яких полягає в одержанні і розумінні нових наукових і технічних знань. Їх визначали з розрахунку 0,4% від вартості сировини за формулою:

$$\text{ВВОНТ} = \text{ВС} \times 0,04 \quad (5.2)$$

$$\text{ВВОНТ (котлети контроль)} = 6456,94 \times 0,004 = 25,83 \text{ грн.}$$

$$\text{ВВОНТ (котлети з борошном амаранту)} = 6678,94 \times 0,004 = 26,72 \text{ грн.}$$
$$\text{ВВОНТ (котлети зі шротом амаранту)} = 7433,94 \times 0,004 = 29,74 \text{ грн.}$$

Витрати покладені на втрати внаслідок технічного неминучого браку становили 0,3% від вартості сировини та матеріалів

$$\text{ВТБ (котлети контроль)} = 6456,94 \times 0,003 = 19,37 \text{ грн.}$$

$$\text{ВТБ (котлети з борошном амаранту)} = 6678,94 \times 0,003 = 20,04 \text{ грн.}$$

Витрати на утримання та експлуатацію обладнання – стаття калькуляції собівартості продукції, що складається з витрат на енергію, на поточний ремонт, налагодження й обслуговування устаткування, амортизацію та інші витрати аналогічного характеру. Визначення витрат на утримання та експлуатацію обладнання (амортизаційні витрати) проводили з розрахунку 5% від вартості обладнання (табл. 5.2)

Таблиця 5.2 Амортизаційні відрахування обладнання для виробництва посіченихнапівфабрикатів з борошном і шротом амаранту

Вид обладнання	Марка обладнання	Вартість обладнання, грн.	Кількість одиниць	Амортизаційні витрати, грн.
М'ясорубка	Zelmer MM 1200.84	2450	1	122,50
Сковорода електрична	СЕС-0,25Н	15000	1	750,00
Всього				87

Вартість енергоносіїв для виготовлення посічених напівфабрикатів з борошном та шротом амаранту розраховували згідно з «Умовами та правилами здійснення підприємницької діяльності з постачання електричної енергії за регульованим тарифом» відповідно до постанови НКРЕКП від 28.042016 року № 755, нормативних тарифів на енергоносії для юридичних осіб м. Львова та технічними характеристиками обладнання (табл.5.3) [80].

Таблиця 5.3 Витрати енергоносіїв на технологічні потреби

Види енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати енергоресурсівна 100 кг (1000 порцій)	Ціна енергоресурсів,грн.	Сума витрат, грн.
Вода	м ³	0,22	1	2,60
Електроенергія	кВт/год	5,54	1	8,64
Холод	гКал	0,16	4	72,00
Всього				83,24

Основна заробітна плата (ОЗП) – це винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, вироблення, обслуговування, посадові обов'язки). У даному випадку працівникам, які виробляють посічені напівфабрикати, вона встановлюється у вигляді відрядних розцінок. Кількість робітників для виробництва контрольних і

дослідних партій напівфабрикатів не змінюється. Відрядна розцінка для виробництва 1000 шт. (100 кг) котлет та біфштексів становить 235,85 грн.

Додаткова заробітна плата (ДЗП) – це винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона включає доплати, надбавки, гарантійні та компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством і становить 20 % від фонду основної заробітної плати:

$$\text{ДЗП} = 0,20 \times \text{ОЗП} \quad (5.3)$$

$$\text{ДЗП} = 235,85 \times 0,20 = 47,17 \text{ грн.}$$

Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування – консолідований страховий внесок, базою для нарахування якого є сума нарахованої заробітної плати, яка включає основну та додаткову заробітну плату, інші заохочувальні та компенсаційні виплати. Він становить 22% від суми фонду основної і додаткової заробітної плати [81].

$$\text{ЄВ} = 0,22 \times (\text{ОЗП} + \text{ДЗП}) \quad (5.4)$$

$$\text{ЄВ} = (235,85 + 47,17) \times 0,22 = 62,08 \text{ грн.}$$

Під загальновиробничими розуміють витрати на організацію виробництва й управління основного і допоміжного виробництва. Базою для нарахування загальновиробничих витрат є фонд основної заробітної плати (185%):

$$\text{ЗВВ} = 235,85 \times 1,85 = 436,32 \text{ грн}$$

Інші операційні витрати становлять 1,5% від всіх вище розрахованих статей калькуляції, окрім витрат на сировину та матеріали.

Адміністративні витрати приймаємо в розмірі 3,5% від виробничої собівартості, а витрати на збут – 1% від виробничої собівартості.

До складу повної виробничої собівартості входить виробнича собівартість, адміністративні витрати і витрати на збут.

Плановий рівень рентабельності становить 20% від повної собівартості ПДВ - 20% від гуртової ціни виробу.

Розрахунок собівартості посічених напівфабрикатів (контрольних і дослідних зразків) та їх відпускні ціни наведені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4 Розрахунок собівартості посічених напівфабрикатів

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на 1000 порцій котлет, грн		
		м'ясних	з борошном амаранту	зі шротом амаранту
1.	Сировина і матеріали	6456,94	6678,94	7433,94
2.	Транспортно-заготівельні витрати	258,78	267,16	297,36
3.	Впровадження і освоєння нових технологій	25,83	26,72	29,73
4.	Технічний брак	19,37	20,04	22,31
5.	Утримання та експлуатація обладнання (амортизація)	872,5	872,5	872,5
6.	Витрати на енергоносії	83,24	83,24	83,24
7.	Основна заробітна плата	235,85	235,85	235,85
8.	Додаткова заробітна плати	47,17	47,17	47,17
9.	Єдиний соціальний внесок	62,08	62,08	62,08
10.	Загальнопромислові витрати	436,32	436,32	436,32
11.	Інші операційні витрати	30,61	30,77	31,30
12.	Виробнича собівартість	8528,19	8760,79	9551,80
13.	Адміністративні витрати	298,49	306,6	334,31
14.	Витрати на збут	85,28	87,60	95,51
15.	Повна собівартість	8911,96	9155,02	9981,62
16.	Рентабельність	1782,39	1831,00	1996,32
17.	Гуртова ціна підприємства	10694,35	10986,02	11977,94
18.	ПДВ	2830,13	2197,20	2395,59
19.	Відпускна ціна на 1000 порцій	13524,48	13183,22	14373,53
20.	Відпускна ціна 1 порції	13,52	13,18	14,37

Приріст (спад) прибутку від впровадження у виробництво нової технології випуску посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту розраховували за формулою:

$$\Delta\Pi = (\text{Цк} - \text{Цн}) - (\text{Ск} - \text{Сн}), \quad (5.5)$$

де, Цк, і Цн – ціна контрольного та нового виду продукту без ПДВ за 100 порцій;

Ск, Сн – повна собівартість контрольного і нового продукту.

Рентабельність продукції – економічна категорія, що характеризує ефективність реалізації продукції. Визначається як відношення чистого прибутку від реалізації до собівартості продукції. Приріст (спад рентабельності) виробництва визначаємо за формулою:

$$\Delta P = \Delta\Pi \times 100 / C \quad (5.6)$$

Розрахунок економічного ефекту наведений в табл. 5.5.

Таблиця 5.5 Економічний ефект від виготовлення посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту

№ з/п	Найменування напівфабрикату	Зниження собівартості, грн	Зниження ціни, грн	Приріст прибутку, грн	Приріст рентабельності, %
1.	Котлети з борошном амаранту	1424,88	1786,8	297,80	2,87
2.	Котлети зі шротом амаранту	83,82	105,13	17,52	0,15

За результатами обчислень видно, що заміна в рецептурі котлет частини м'ясної сировини борошном і шротом амаранту веде до зниження собівартості виробів порівняно з контролем на 12,53% і 0,74% відповідно, а також зменшення ціни з 1000 шт (100 кг) напівфабрикатів на 1786,8 грн і 105,13 грн відповідно. Ефективність від реалізації котлет з борошном амаранту становила 2,87%, а з шротом амаранту – 0,15%. Для котлет з борошном і шротом амаранту спад рентабельності був межах 0,5...2,0%.

На основі проведених розрахунків було доведено, що хоча виробництво комбінованих посічених напівфабрикатів з борошно і шротом амаранту і не принесе значних прибутків виробникові (в порівнянні з виготовленням натуральних виробів), але дасть можливість розширити асортимент продукції, яка за біологічною та харчовою цінністю не поступається, а в деяких випадках перевищує натуральні вироби.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

На підставі аналітичного огляду літературних джерел та проведених експериментальних досліджень по розширенню асортименту та удосконаленню технології посічених напівфабрикатів з використанням рослинної сировини можна зробити наступні висновки:

– за вмістом білків продукти переробки зерна амаранту не поступаються м'ясній сировині (котлетному м'ясу з яловичини), а вміст жиру у борошні на 10% та шроті – у 26 разів був нижчим, ніж у м'ясі;

- встановлено, що співвідношення рослинна сировина:вода як 1:1 найбільш позитивно впливає на їх фізико-хімічні властивості;

- встановлено, що заміна 10% котлетного м'яса з яловичини борошном чи шротом амаранту є оптимальною та призводить до покращення фізико-хімічних та органолептичних властивостей фаршевих систем;

– на підставі проведених комплексних досліджень розроблено рецептури посічених напівфабрикатів (котлет); досліджено органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники фаршевих систем та готових виробів;

– обґрунтовано та розроблено рецептури нових посічених м'ясних напівфабрикатів (котлет) з використанням нетрадиційної білкової рослинної сировини (10% борошна і шроту амаранту до м'ясної сировини);

– підтверджено соціально-економічний ефект від впровадження результатів дослідження, який полягає у розширенні асортименту посічених напівфабрикатів та забезпеченні споживачів продуктами харчування високої харчової і біологічної цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Орлова Н. Я. Біохімія та фізіологія харчування : підручник. Київ : Нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 281 с.
2. Кручаниця М. І., Миронюк І. С., Розумикова Н. В., Кручаниця В. В., Брич В. В., Кіш В. П. Основи харчування : підручник. Ужгород : Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.
3. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування : підручник. Суми : Університетська книга, 2011. 473 с.
4. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. Проблеми харчування. 2012. № 1–2. С. 5–9.
5. Глобальні проблеми людства: веб-сайт. URL: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html> (дата звернення: 07.02.2020).
6. Турчанинов Д. В., Вильмс Е. А., Боярская Л. А. Воздействие питания и образа жизни на здоровье населения. Пищевая промышленность. 2015. № 1. С. 8–11.
7. Пічкур Т., Бандуренко Г., Засєкін Д. Стан Українського ринку м'яса і м'ясопродуктів. Товари і ринки. 2011. № 2. С. 46–53.
8. Державна служба статистики України. Статистична інформація. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ct/scv/scv_17u.html
9. Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні за 2017-2019 роки. URL: <https://www.uagra.com.ua/uk/statti/16-rynok-miasa-ta-miasoproduktiv-v-ukraini-za-2017-2019-roky>
10. Як змінилися доходи українців за 15 років (інфографіка). URL: <http://news.finance.ua/ua/news/-/401212/yak-zminylysy-dohody-ukrayintsiv-za-15-rokiv-infografika>. (дата звернення: 13.08.2019 р.).
11. Брик М.М. Сучасний стан перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. Економічний аналіз. 2018. Т. 28. № 4. С. 331–337.
12. Маркіна І. А., Большакова Є. Л. Особливості функціонування та тенденції розвитку ринку м'яса та м'ясної продукції в Україні [Текст]. Український журнал прикладної економіки. 2019. Т. 4. № 4. С. 119–128.

13. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
14. Пасічний В. М., Захандревич О. Характеристика основної м'ясної сировини та субпродуктів для виробництва ковбасних виробів вареної групи. *Мясное дело*. 2008. № 1. С. 39–42.
15. Бондар С. В., Войцехівська Л. У., Вербицький С. Б. Вивчення компонентного складу типових паштетних виробів і оцінювання можливості долучення до нього м'яса птиці механічно відокремленого. *Продовольчі ресурси*. 2016. № 6. С. 113–122.
16. Pyrcz J., Pietrończyk K., Kowalski R., Danyluk B. The effect of species origin of liver on quality of liver pate type sausages. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Food Science and Technology*. 2006. Volume 9. Issue 2.
17. Олійник Л. Б. Сучасні напрями вдосконалення технології напівфабрикатів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2016. № 1 (78). С. 22–28.
18. Шугурова Т. О. Инновационный подход к производству натуральных полуфабрикатов. *Мясной бизнес*. 2011. № 4. С. 56–57.
19. Бейко Л. А., Мельничук О. Є., Гащук І. О., Хоренжий Н. В. Соя і соєві продукти - незамінні компоненти в харчуванні людей. *Харчова наука і технологія*. Одеса, 2009. № 1(6). С. 18–21.
20. Баль-Прилипко Л. В., Крижова Ю. П., Гармаш О.М. Технологія варених ковбас із застосуванням трансглютамінази. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. 2016. Т. 18. № 1 (65). Ч. 4. С. 3–8.
21. Білецька Я. О., Семенюк Л. О., Перепелиця А. С. Дослідження впливу різних умов пророщування сої на зміну амінокислотного складу та вмісту фітинової кислоти. URL: <http://journals.uran.ua/tarp/article/download/199524/201304>.
22. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник / Перцевий Ф. В., Терешкін О. Г., Гурський П. В. та ін. Київ :

Фірма «ІНКОС», 2014. 340 с.

23. Пасічний В. М., Страшинський І. М., Фурсик О. П. Білкові препарати рослинного і тваринного походження у технології м'ясопродуктів. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно- ресторанного та туристичного бізнесу: тези доповідей Міжнародної науково- практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного бізнесу (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). Полтава, 2014. С. 20–22.

24. Бурак В. Г. Розробка технології комбінованих м'ясопродуктів з використанням соєвого білково-жирового збагачувача (СБЖЗ) : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: 05.18.04/УДУХТ. – Київ, 1997. – 18 с.

25. Холодова О. Ю. Вплив добавки нуту на формування реологічних властивостей фаршу для виготовлення ковбаси вареної. *Товари і ринок* : зб. наук. праць. Київ : КНЕУ, 2010. Вип. 1. С. 146–151.

26. Бурак В. Г. Оптимізація технологічних процесів при виробництві комбінованих продуктів та підвищення якості сировини. *Вісник ХНТУ*. 2018. № 1(64). С. 92–101.

27. Pasichniy V., Yushchenko N., Mykoliv U. Kuzmyk Structure stabilization of fermented-milk pastes [Text]. *Ukrainian Food Journal*. 2015. Vol. 4, Issue 3. P. 431–439.

28. Холодова О. Ю. Підвищення якості ковбасних виробів за рахунок використання зернобобової сировини [Текст]. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*. 2013. Вип. 1(17). С. 141–149.

29. Клименко М. М., Авдєєва Л. Ю. Визначення біологічної цінності комбінованих м'ясних виробів з додаванням соєвої пасти. *Наукові праці Українського державного університету харчових технологій*. Київ : УДУХТ, 2001. № 10. С. 67–68.

30. Бронникова В. В. Использование муки бобовых в производстве изделий из мясного фарша. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу : тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного бізнесу (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). С. 50–51.

31. Штонда О. А., Жолудь А. Г. Застосування комплексної добавки на основі горохового борошна у технології варених ковбас. *Научные труды SWorld*. Иваново : Научный мир, 2015. Вып. 2 (39). Т. 3. С. 37–41.

32. Мартинюк І. О. Перспективи використання рослинних білків у м'ясних виробках. Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького. Львів, 2010. Т. 12. № 3 (45). Ч. 4. С. 41–44.

33. Пономарев Т. А. Технологические аспекты применения добавок для расширения ассортимента мясных рубленых полуфабрикатов. URL: <http://dspace.susu.ac.ru/handle/0001.74/1214>.

34. Губаль Л. М., Камсуліна Н. В. Удосконалення технології виробництва пельменів з використанням рослинних білків. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Технічні науки. 2016. Вип. 16, т.1. С. 76–82.

35. Мурликіна Н. В. Дослідження показників якості та безпечності м'ясного посіченого напівфабрикату з харчовою добавкою на основі соняшникової олії. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. Харків, 2011. Вип. 2. С. 272–280.

36. Ракша-Слюсарева О., Круль В., Попова Н. Харчова цінність м'ясних напівфабрикатів із використанням дієтичної добавки з ріпака. *Товари і ринки*. Київ, 2013. Вип. 1. С. 110–115.

37. Авдєєва Л. Ю., Шафранська І. С. Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічно-активними речовинами рослинної сировини. Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46 (2). С. 174-176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Np_2014_46%282%29

38. Технологічні аспекти виробництва напівфабрикатів заморожених із використанням емульсійних систем : монографія / М. О. Янчева та ін. Харків : ХДУХТ, 2015. 178 с.

39. Малежик І. Ф., Бессараб О. С., Бандуренко Г. М., Левківська Т. М. Використання харчових добавок на основі моркви у харчовій промисловості. Проблемы старения и долголетия. 2016. № 2. С. 318–323.

40. Герעדчук А. М. Удосконалення технології напівфабрикатів м'ясомістких кулінарних з використанням каротиновмісних збагачувачів : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.16 – технологія харчової продукції. Київ : Національний університет харчових технологій, 2017. 24 с.

41. Авдеєва Л. Ю. Збагачення м'ясних напівфабрикатів біологічно-активними речовинами рослинної сировини. *Наукові праці Одеської національної академії харчових технологій*. Одеса, 2015. Вип. 46, т. 2. С. 174–176.

42. Ощипок І.М., Палько Н.С., Давидович О.Я., Багрій Л.М. Застосування гідратованих добавок різних класів у технології переробки м'яса. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Львів : Видавництво ЛТЕУ, 2018. Вип. 21. С. 59–65.

43. Олійник Н. В., Киричко Б. П., Свириденко Н. О. Розробка технології м'ясних січених напівфабрикатів з використанням кісткової пасти. *Науковий вісник Полтавського університету споживчої кооперації України*. 2008. № 1 (28). С. 115–117.

44. Серік М. Л., Шурдук І. В. Удосконалення технології та якості м'ясних емульсійних виробів, збагачених кальцієм [Електронний ресурс]: монографія Електрон. дані. – Харків : ХДУХТ, 2018. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.

45. Крижова Ю. П., Шевченко І.І., Морозова М. А., Коваленко С. В. Розробка нових продуктів для профілактики дефіциту кальцію. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19. № 80. С. 48–51.

46. Головка М.П., Полевич В. В. Моделювання процесу накопичення іонів кальцію у харчових системах з використанням напівфабрикату кісткового харчового. *Південно-Європейський журнал передових технологій*. 2008. № 1/3(31). С. 8–10.

47. Серік, М. Л. Технологія композиції мінерально-білково-жирової та м'ясних січених виробів з її використанням [Текст] : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.16. Харків, 2008. 19 с.

48. Плахотін В. Я., Суткович Т. Ю. Удосконалення технологій м'ясних продуктів з функціональними властивостями. Актуальні проблеми та перспективи розвитку харчових виробництв, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу: тези доповідей Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 40-річчю заснування факультету харчових технологій, готельно-ресторанного і туристичного бізнесу (м. Полтава, 20–21 листопада 2014 р.). С. 90–92.

49. Шубіна Л. Ю., Янушкевич Д. А., Афанасьєва В. А., Лисенко В. В. Вплив рослинних порошоків на якість м'ясних продуктів. Стандартизація, сертифікація, якість. 2019. № 4 (116). С. 37–43.

50. Фурсік О. П., Пасічний В. М., Маринін А. І., Гончаров Г. І. Вплив функціональної харчової композиції на властивості м'ясних фаршевих систем. *Восточно-Европейський журнал передових технологій*. 2016. 6/11 (84). С. 53–58.

51. Ощипок І. М., Онишко Л. Й. Збагачення харчової сировини інгредієнтами для створення продуктів здорового харчування. *Вісник Львівського торговельно-економічного університету*. Технічні науки. 2019. Вип.22. С. 45–51.

52. Toumisto H. L., T. de Mattos M. J. Environmental impacts of cultured meat production. *Environmental Science and Technology*. 2011. Vol. 45. P. 6117–6123.

53. Дуда О. Амарант - культура для фермерів або агрохолдингів?
URL: <https://latifundist.com/blog/read/2186-amarant-kultura-dlya-fermerov->

liagroholdingov

54. Фізико-хімічна характеристика амаранту та особливості його метаболічного впливу / Камінський В., Єлісеєва О., Черкас А. та ін. URL: <https://amarant.club/ru/prodovzhu-mo-pro-amarant>

55. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin>

56. Вирощування амаранту. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/530-viroschuvannya-amarantu>.

57. Кравців Р. Й., Батюк І. Ф., Швайківський В. Я. Амарант: способи вирощування і використання. *Експериментальна та клінічна фізіологія та біохімія*. 1997. Т. 2. С. 23–25.

58. Саратовський В. В. Вирощування та застосування амаранту на Прикарпатті. Науковий вісник Українського державного лісотехнічного університету. 2004. Вип. 14.8. С. 307–313.

59. Дяконова А. К., Нестеренко В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення. *Харчова наука*. 2014. № 3(28). С. 3–8.

60. Денисюк Н. А., Азарова Н. Г. Использование природных энтеросорбентов в мясных изделиях. Наукові праці ОНАХТ. Одеса : ОНАХТ, 2008. Вип. 33. С.16–18.

61. Липатов Н. Н., Лисицын А. Р., Юдина С. Б. Совершенствование методики проектирования биологической ценности пищевых продуктов. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 1996. № 2. С. 24–25.

62. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови [Текст]. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 22 с.

63. ДСТУ 7963:2015 Продукты пищевые. Подготовка проб для микробиологических анализов.

64. ДСТУ 7992:2015 М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості.

65. ДСТУ 8051:2015 Продукти харчові. Методи відбирання проб для мікробіологічних аналізів.

66. ДСТУ ISO 2917-2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод).

67. ДСТУ ISO 1442:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод).

68. Методичні рекомендації до виконання випускової кваліфікаційної роботи [Електронний ресурс]: на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» денної та заочної форм навчання / Уклад.: Л.В. Пешук, О.А. Топчій, О.І. Гащук. – К.: НУХТ, 2019.- 33 с.

69. Скочко О.І., Кишенько І.І. Оцінка впливу речовин кріопротекторної дії на показники якості посічених напівфабрикатів. / Харчова промисловість (2017), № 21, с. 89-94.).

70. Шевченко І.І., Скочко О.І. Вивчення кріопротекторних властивостей харчових волокон в складі м'ясних фаршевих систем. Наукові праці НУХТ (2017), том 23, №6, с. 167-181.

71. Скочко О.І., Шевченко І.І., Поліщук Г.Є. Оцінка впливу харчових кріопротекторів на якісні показники посічених напівфабрикатів 2018. Науковий вісник ЛНУВМ та БТ імені С.З. Гжицького (2018), том 20, № 90, с. 27-31.

72. Скочко О.І., Друговейко В, Шевченко І.І., Масліков М.М. Вивчення кріопротекторних властивостей білково-полісахаридних сумішей в складі посічених напівфабрикатів. Наукові праці НУХТ (2018), том 24, №5, с. 203-207.

74. Shevchenko, A. Skochko Advantages of using proteins in the production of truncated semi-finished products /Journal of Faculty of Food Engineering, Ștefan cel Mare University of Suceava, Romania Volume XVII, Issue 3 - 2018, pag. 272 – 277

75. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи.
76. ГОСТ 25011–81 М'ясо і м'ясні продукти. Методи визначення білка
77. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.
78. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги.
79. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення Salmonella (EN 12824:1997, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2005.
80. ГОСТ 30518-97 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій). Київ : Держспоживстандарт України, 1998.
81. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України (офіц. текст: за станом на 05 липня 2017 р.) / Верховна Рада України. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 31. С. 343.
82. Державні санітарні норми та правила: Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок від 23.07.96 № 222. МОЗ України, 1996. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>.
83. Основи охорони праці: навч. посіб. [За заг. ред. В. В. Березуцького].. Х. : Факт, 2007. 480 с.
84. Основи охорони праці : підручник. [2-ге видання, доповнене та перероблене] / [За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського]. К. : Основа, 2006 448 с.
85. «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності» - Бібліотека офіційних видань.
86. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції

(робіт, послуг) у промисловості, затверджені Наказом Державного комітету промислової політики України від 02.02.2001 р. №47.