

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денного освіти

Форма навчання денна

Кафедра технологій харчових виробництв і ресторанного господарства

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ Г. ХОМИЧ
(підпис)

«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології січених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології
освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Виконавець роботи Рубель Валентин Михайлович
(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Науковий керівник к.вет.н., доцент, Бородай Анжела Борисівна
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис, дата)

Рецензент к.т.н., доцент Хмельницька Євгенія Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові)

Полтава 2024

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Затверджую

Завідувач кафедри

Г. ХОМИЧ

(підпис)

« ____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ ТА КАЛЕНДАРНИЙ ГРАФІК ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему: «Удосконалення технології січених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини»

зі спеціальності 181 Харчові технології

освітня програма «Технології в ресторанному господарстві»
(шифр та назва)

ступеня магістр

Прізвище, ім'я, по батькові Рубель Валентин Михайлович

Затверджена наказом ректора № 176-Н від «20» вересня 2023 р.

Термін подання студентом кваліфікаційної роботи 16.01.2024 р.

Вихідні дані до кваліфікаційної роботи Провести літературний пошук щодо обґрунтування актуальності обраної теми. Визначити об'єкти та методи досліджень. Розробити програму теоретичних і експериментальних досліджень. Удосконалити технологію виробництва посічених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини, а саме зерна амаранту. Розробити проект нормативної документації на нові продукти харчування. Провести контроль безпечності готових виробів. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. Висновки та пропозиції.

Зміст розрахунково-пояснювальної записки Вступ. Розділ 1. Аналітичний огляд літератури. Розділ 2. Об'єкти, матеріали та методи дослідження. Розділ 3. Удосконалення технології посічених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини. Розділ 4. Оцінка якості і безпечності продукту. Розділ 5. Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях. Висновки. Список інформаційних джерел.

Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Ініціал, прізвище, консультанта	Підпис, дата
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	Н. Молчанова	

Календарний графік виконання кваліфікаційної роботи

Зміст роботи	Термін виконання	Фактичне виконання
Підбір і вивчення літературних джерел, вибір теми, її обґрунтування	22.09.23 – 29.09.23 р.	22.09.23 – 29.09.23 р.
Складання і затвердження плану роботи	30.09.23 – 8.11.23 р.	30.09.23 – 8.11.23 р.
Підготовка першого розділу роботи	9.11.23 – 29.10.23 р.	9.11.23 – 29.10.23 р.
Підготовка другого розділу роботи	30.10.23 – 12.11.23 р.	30.10.23 – 12.11.23 р.
Проведення експериментальних досліджень	13.11.23 – 26.11.23 р.	13.11.23 – 26.11.23 р.
Підготовка третього, четвертого розділів роботи	27.11.23 – 17.12.23 р.	27.11.23 – 17.12.23 р.
Розробка нормативно-технічної документації, практичне впровадження та апробація результатів наукових досліджень	18.12.23 – 24.12.23 р.	18.12.23 – 24.12.23 р.
Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	25.12.23–3.01.24 р.	25.12.23–3.01.24 р.
Оформлення роботи	4.01.24 – 7.01.24 р.	4.01.24 – 7.01.24 р.
Подання роботи на антиплагіат	8.01. 2024 р.	8.01. 2024 р.
Подання роботи науковому керівнику	12.01.2024 р.	12.01.2024 р.
Подання роботи на кафедру	16.01. 2024 р.	16.01. 2024 р.
Подання роботи для зовнішнього рецензування	18.01. 2024 р.	18.01. 2024 р.

Дата видачі завдання «20» вересня 2023 р.

Здобувач вищої освіти _____

(підпис)

В. РУБЕЛЬ

(ініціал, прізвище)

Керівник _____

(підпис)

А. БОРОДАЙ

(ініціал, прізвище)

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Кваліфікаційна робота оцінена на _____

(балів, оцінка за національною шкалою, оцінка за ЄКТС)

Протокол засідання ЕК № _____ від «_____» _____ 2024 р.

Секретар ЕК _____

(підпис)

С. ЛЬВОВА

(ініціал, прізвище)

ВІДГУК

на кваліфікаційну роботу студента групи ТРГ 21 м ННІ денної освіти спеціальності 181 «Харчові технології», ОП "Технології в ресторанному господарстві" Рубеля Валентина Михайловича «Удосконалення технології січених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини»

Кваліфікаційну роботу присвячено питанню підвищення біологічної цінності та забезпечення якості посічених напівфабрикатів з використанням продуктів переробки рослинної сировини, а саме зерна амаранту, а також досягненню певного економічного ефекту від впровадження нових виробів у виробництво. У роботі обґрунтовано необхідність пошуку і використання регіональних джерел білкової сировини для покращення функціональних властивостей та розширення асортименту посічених м'ясних напівфабрикатів.

До виконання кваліфікаційної роботи студент приступив вчасно, згідно з графіком. Під час виконання роботи виявив належний рівень знань та навичок, бажання опановувати нові знання і вміння працювати зі спеціалізованими комп'ютерними програмами (MS Word та MS Excel).

Навчаючись в магістратурі, Валентин Михайлович оволодів наступними методами дослідницької роботи:

- проведення інформаційного пошуку і узагальнення отриманої інформації;
- планування і проведення досліджень (фізико-хімічних, мікробіологічних, органолептичних);
- математичне оброблення даних;
- наочне представлення даних за допомогою діаграм, таблиць;
- узагальнення даних спостереження та дослідження.

У цілому кваліфікаційна робота відповідає вимогам ПУЕТ щодо кваліфікаційних робіт, залишає враження цілісної та логічно завершеної дослідницької роботи, при відповідному захисті Рубель Валентин Михайлович заслуговує присвоєння освітньо-кваліфікаційного рівня – магістр із технології в ресторанному господарстві.

Науковий керівник
12.01.2024

_____ Анжела БОРОДАЙ

АНОТАЦІЯ

Рубель В. М. «Удосконалення технології січених м'ясних напівфабрикатів із використанням продуктів переробки рослинної сировини».

Кваліфікаційна робота зі спеціальності 181 Харчові технології, освітня програма «Технології у ресторанному господарстві», Полтавський університет економіки і торгівлі, м. Полтава, 2024 р.

Кваліфікаційна робота викладена на 108 сторінках тексту, містить 30 таблиць, 13 рисунків, 3 додатки, список використаної літератури налічує 120 джерел.

Кваліфікаційну роботу присвячено питанню підвищення біологічної цінності та забезпечення якості посічених напівфабрикатів з використанням продуктів переробки рослинної сировини, а саме зерна амаранту, а також досягненню певного економічного ефекту від впровадження нових виробів у виробництво. У роботі обґрунтовано необхідність пошуку і використання регіональних джерел білкової сировини для покращення функціональних властивостей та розширення асортименту посічених м'ясних напівфабрикатів.

Експериментально доведено доцільність використання продуктів переробки зерна амаранту (борошна і шроту), як заміника частини м'ясної сировини, при виробництві посічених напівфабрикатів. Встановлено, що борошно і шрот амаранту за харчовою цінністю не поступається м'ясній сировині, зокрема, вміст білка у борошні і шроті становить 16,9% та 21,8% відповідно, у яловичині – 18,6%. Рослинна сировина має високий вміст мінеральних речовин, зокрема, калію, кальцію і магнію.

Експериментально визначено оптимальний вміст борошна і шроту амаранту (10%) у рецептурі посічених напівфабрикатів. Розроблено рецептури та технології виробництва нових найменувань посічених напівфабрикатів (котлет і біфштексів) з борошном і шротом амаранту. При виготовленні біфштексів запропоновано замінювати 10% м'ясної сировини рослинною, а у випадку приготування котлет ще додатково вводити продукти переробки зерна амаранту замість хліба пшеничного.

Підтверджено отримання економічного ефекту в результаті впровадження у виробництво комбінованих просічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту внаслідок заміни частини м'ясної сировини на рослинну та зміни параметрів технологічного процесу, пов'язаних з організацією виробництва. Встановлено, що рентабельність виробництва розроблених напівфабрикатів зростає на 2,9% порівняно з рентабельністю виготовлення традиційних виробів (контрольних зразків).

Ключові слова: рослинна сировина, продукти переробки зерна амаранту, амарантове борошно і шрот, посічені м'ясні напівфабрикати, харчова цінність, біологічна цінність.

ANNOTATION

Rubel V. M. "Improving the technology of chopped meat semi-finished products using the products of plant raw materials processing."

Qualification thesis on specialty 181 Food technologies, educational program "Technologies in the restaurant industry", Poltava University of Economics and Trade, Poltava, 2024.

The qualification thesis is laid out on 108 pages of text, contains 30 tables, 15 figures, 3 appendices, the list of used literature includes 120 sources.

The qualification thesis is devoted to the topical issue of increasing the biological value and quality assurance of cut semi-finished products using amaranth grain processing products, as well as to achieve a certain economic effect from the introduction of new products into production. In the dissertation work the necessity of search and use of regional sources of protein raw materials for the improvement of commodity properties and expansion of the range of the cut meat semi-finished products is scientifically substantiated.

The expediency of using amaranth grain processing products (flour and meal) as a substitute for some raw meat in the production of cut semi-finished products has been experimentally proved. It was found that amaranth flour and meal are not inferior to meat raw materials in terms of nutritional value, in particular, the protein content in flour and meal is 16.9% and 21.8%, respectively, in beef - 18.6%. Vegetable raw materials have a high content of minerals, in particular, potassium, calcium and magnesium.

The optimal content of amaranth flour and meal (10%) in the recipe of chopped semi-finished products was experimentally determined. Formulations and technologies of production of new names of cut semi-finished products (cutlets and steaks) with amaranth flour and meal have been developed. In the manufacture of steaks, it is proposed to replace 10% of raw meat with vegetable, and in the case of cooking, cutlets to additionally introduce products of processing amaranth grain instead of wheat bread.

The economic effect of the introduction of combined impregnated semi-

finished products with amaranth flour and meal due to the replacement of some raw meat with vegetable and changes in the parameters of the technological process associated with the organization of production has been confirmed. It is established that the profitability of production of developed semi-finished products will increase by 2.9% compared to the profitability of manufacturing traditional products (control samples).

Keywords: vegetable raw materials, amaranth grain processing products, amaranth harrow and meal, cut meat semi-finished products, nutritional value, biological value.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

БАР – біологічно активні речовини;

БЦ – біологічна цінність;

КРАС – коефіцієнт різниці амінокислотного скору;

КУО – колонієутворюючі одиниці;

МАФАМ – мезофільні аеробні та факультативно-анаеробні мікроорганізми;

МНЖК – мононенасичені жирні кислоти;

НЖК – насичені жирні кислоти;

ПНЖК – поліненасичені жирні кислоти.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ.....	5
Перелік умовних скорочень.....	9
ВСТУП	12
РОЗДІЛ 1. НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА АМАРАНТУ В М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ.....	16
1.1. Соціально-економічні передумови пошуку і розширення кола альтернативних джерел білка.....	16
1.2. Застосування нетрадиційної сировини рослинного і тваринного походження при виробництві м'ясних виробів.....	25
1.3. Амарант, його властивості та застосування в харчовій промисловості	34
Висновки до розділу 1	43
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	44
2.1. Об'єкти досліджень.....	44
2.2. Методи досліджень.....	47
Висновки до розділу 2.....	49
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ЯКІСТЬ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ.....	50
3.1. Дослідження хімічного і біологічного складу продуктів переробки зерна амаранту.....	50
3.2. Способи введення борошна і шроту амаранту у фаршеві м'ясні системи.....	57
3.3. Розробка рецептури комбінованих посічених напівфабрикатів.....	61
3.4. Дослідження харчової цінності біфштексів і котлет з продуктами переробки зерна амаранту.....	67
3.5. Біологічна цінність посічених напівфабрикатів з борошном і	

шротом амаранту.....	71
3.6. Оцінка показників якості та безпеки напівфабрикатів із борошном і шротом амаранту.....	76
Висновки до розділу 3.....	82
РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ.....	84
4.1. Розробка плану – НАССР	84
4.2. Економічна ефективність впровадження у виробництво посічених напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту..	86
Висновки до розділу 4.....	95
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ І БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	96
5.1. Служба охорони праці на підприємствах харчової промисловості.	96
5.2. Сучасні підходи до охорони праці, техніки безпеки, естетики й ергономіки устаткування в закладах ресторанного господарства.....	100
Висновок до розділу 5.....	107
ВИСНОВКИ.....	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	110
ДОДАТКИ.....	123

ВСТУП

Актуальність теми. Пошук нових джерел повноцінного білкового харчування – важливе питання розв'язання проблеми нестачі харчових продуктів. Проте, означеній проблемі в Україні властива специфіка і вона зводиться до поглиблення розмежування населення за рівнем доходів, а отже купівельної спроможності певної його частини; скорочення виробництва м'ясних продуктів харчування внаслідок зниження виготовлення їх у приватному секторі, частка якого в загальному обсязі достатньо значуща, передусім через скорочення поголів'я худоби; зменшення виробництва натуральних білкових продуктів харчування та використання світового досвіду, що полягає в їх заміні харчовими добавками і замінниками; обмеженого інформування населення про корисність, збалансованість за складом та біологічну цінність продуктів, що містять білковмісні наповнювачі чи замінники, їх споживні властивості, особливості споживання; упереджене ставлення громадян до продуктів з добавками і наповнювачами через недостатню інформованість, а також брак законодавчої захищеності населення, що замість розв'язання проблеми нестачі продуктів по суті спричинила іншу проблему – проблему загрози здоров'ю населення.

Збільшення потреби населення в білкових продуктах і необхідність забезпечення його раціональним харчуванням призвели до швидкого розвитку якісно нового напрямку у виробництві харчових продуктів, а саме: отримання комбінованих продуктів харчування на основі значних потенційних ресурсів харчового білка, які не використовуються в країні взагалі або використовуються нерационально. Значна увага приділяється пошуку нових джерел і додаткових резервів білка за рахунок тваринної і рослинної сировини, розробці нетрадиційних методів його одержання (мікробний синтез, вирощування водоростей) і розширенню на цій основі виробництва комбінованих харчових продуктів із підвищеним вмістом білка.

Теоретичні і практичні основи в галузі розроблення та вдосконалення виготовлення м'ясних посічених напівфабрикатів із використанням нетрадиційної рослинної сировини висвітлювали у працях науковці: Пасічний

В. М., Олійник Л. Б., Сирохман І. В., Баль-Прилипко Л. В., Гереччук А. М., Паска М. З., Серік М. Л., Рогов І. А., Авдєєва Л. Ю., та ін. Однак дослідженням, спрямованим на покращення товарознавчих властивостей м'ясних посічених напівфабрикатів за рахунок заміни частини м'ясної сировини рослинною, зокрема продуктами переробки зерна амаранту, приділено недостатньо уваги.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Магістерська робота виконана на кафедрі технологій харчових виробництв і ресторанного господарства відповідно до основних напрямків наукових досліджень теми: 0121u113848 "Розроблення і вдосконалення технології харчових продуктів з використанням вторинної сировини (2021-2026 рр.)".

Мета і задачі дослідження. Основна мета наукового дослідження: оцінка м'ясних посічених напівфабрикатів, що включають додаткове джерело білку – продукти переробки зерна амаранту як нетрадиційної сировини та формування якості нових комбінованих м'ясних виробів зі збалансованим складом поживних речовин.

Відповідно до визначеної мети були сформульовані наступні завдання:

- обґрунтувати доцільність розробки нових посічених напівфабрикатів з покращеними властивостями шляхом часткової заміни м'ясної сировини продуктами переробки зерна амаранту;
- провести аналіз вітчизняних і закордонних джерел літератури за обраним напрямком дослідження;
- дослідити харчову і біологічну цінність, функціональні властивості білкових добавок (борошна і шроту амаранту), що доцільно використати як заміники м'ясної сировини;
- розробити рецептури комбінованих посічених напівфабрикатів із використанням борошна і шроту амаранту;
- провести оцінку посічених напівфабрикатів із борошном та шротом амаранту, визначити їх харчову та біологічну цінність і розрахувати комплексний показник якості нових виробів;
- розрахувати економічну ефективність від впровадження у виробництво нових виробів.

Об'єкти дослідження – продукти переробки зерна амаранту: борошно і шрот; м'ясні посічені напівфабрикати – біфштекси, котлети.

Предмет дослідження – споживні властивості борошна і шроту амаранту та нових посічених м'ясних напівфабрикатів із додаванням продуктів переробки зерна амаранту.

Методи дослідження – стандартні загальноприйняті, традиційні та спеціальні методи дослідження органолептичних, фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних показників; методи планування експерименту, системного аналізу, математичного моделювання і статично-математичної обробки експериментальних даних із використанням комп'ютерних технологій.

Наукова новизна одержаних результатів. Науково обґрунтовано та експериментально підтверджено доцільність виготовлення комбінованих посічених напівфабрикатів із використанням продуктів переробки зерна амаранту, при цьому:

- обґрунтовано оптимальний рівень заміни м'ясної сировини борошном (10%) і шротом (10%) амаранту при виготовленні посічених м'ясних напівфабрикатів;
- визначено харчову і біологічну цінність м'ясних посічених напівфабрикатів з добавками борошна і шроту амаранту;
- розроблено й обґрунтовано рецептури посічених напівфабрикатів (котлет та біфштексів) із використанням борошна і шроту амаранту.

Практичне значення одержаних результатів. На основі опрацювання наукових літературних джерел, нормативної документації, теоретичного аспекту досліджуваної проблеми та результатів експериментальних досліджень нетрадиційної сировини рослинного походження, зокрема борошна і шроту амаранту для посічених напівфабрикатів, запропоновано спосіб гідратації білкової добавки та оптимальну кількість її для введення в рецептуру посічених напівфабрикатів. На прикладі біфштексів і котлет показана можливість використання борошна і шроту амаранту при виробництві нових видів комбінованих м'ясних виробів, що дозволить економити м'ясну сировину та виготовляти м'ясні вироби високої якості.

Здійснено випробування серійної партії досліджуваних виробів на відповідність вимогам нормативної документації за фізико-хімічними показниками, органолептичними властивостями та показниками безпеки.

За результатами дослідження здійснено впровадження наукових результатів у виробництво: ТОВ «Хуан Імпорт», м. Київ.

Особистий внесок здобувача полягає в аналізі стану досліджуваної проблеми, розробці програми дослідження, організації, проведенні й узагальненні аналітичних експериментальних робіт, аналізі та обробці отриманих даних, формулюванні висновків, підготовки матеріалів до публікації, проведенні заходів з впровадження у виробництво результатів дослідження (Додаток А).

Публікації. Апробація результатів магістерської роботи відбулася на секційному засіданні Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Інноваційні технології та реалізація концепції Zero-waste у харчових технологіях і сфері ресторанного, готельного та туристичного бізнесу» у Полтавському університеті економіки і торгівлі 5 грудня 2023 року (Додаток Б).

Структура і обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків до розділів, списку використаних джерел, висновків та додатків. Основний зміст роботи викладений на 108 сторінках комп'ютерного тексту. У роботі міститься 30 таблиць, 15 рисунків, 121 літературне джерело.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ ЗЕРНА АМАРАНТУ В М'ЯСНІЙ ПРОМИСЛОВOSTІ

1.1. Соціально-економічні передумови пошуку і розширення кола альтернативних джерел білка

Харчування людини необхідне для забезпечення її життєдіяльності, а отже постачання організму енергетичними та пластичними «будівельними матеріалами». Єдиним джерелом життєво необхідних поживних речовин: білків, жирів і вуглеводів, мінеральних речовин, мікроелементів і вітамінів, важливих для росту організму, його активної діяльності і стійкості до несприятливої дії навколишнього середовища є їжа. Причому вона має бути повноцінною, збалансованою і раціональною. Обсяг споживаних харчових речовин, має відповідати потребам організму. Особлива вимога: 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 [1].

Наукою сформовано і доведено фактори, які впливають на здоров'я людини та навіть окреслено їх кількісні характеристики. 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].

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.

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) [5].

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. Добова потреба населення України в білку залежно від віку, статі і категорії наведена в табл. 1.1 [6-9].

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.

Таблиця 1.1–Добова потреба населення України в білку

Вік/категорія, стать		Рекомендована добова кількість білка, г	
		усього	в т. ч. тваринного
Діти			
До року		до 3	до 2,5
1-5 років		53-65	33-37
6-10 років		72-78	36-39
11-17 років		83-104	42-52
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 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). Причинами цього стали:

- стрімке зниження купівельної спроможності населення;
- зменшення обсягів виробництва і зростання цін на м'ясні вироби;
- значне скорочення поголів'я худоби.

На рис. 1.1 наведено динаміку зміни поголів'я сільськогосподарських тварин за часів незалежності України.

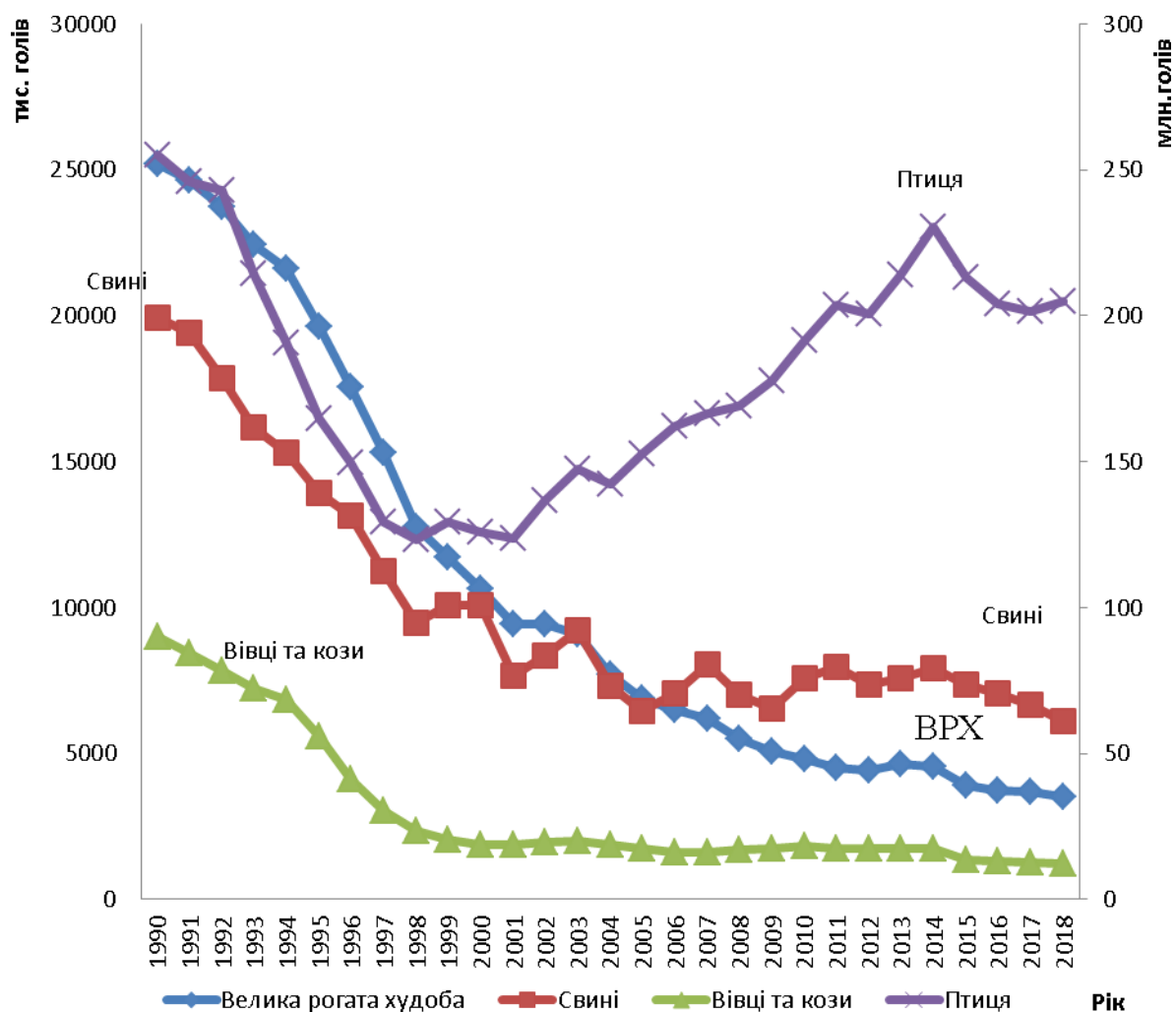


Рисунок 1.1–Динаміка поголів'я сільськогосподарських тварин в Україні за 1990 - 2018 рр станом на 1.01. кожного року [10-14]

Як видно з рис. 1.1, протягом досліджуваного періоду (період незалежної України) поголів'я великої рогатої худоби з постійно зменшувалося і продовжує зменшуватися до тепер. Зокрема, поголів'я ВРХ у 2018 р. становило лише 14% від показника 1990 р. Щорічне скорочення чисельності ВРХ становило від 0,1% до 15,3%. Варто зазначити, що за останні чотири роки досліджуваного періоду падіння чисельності поголів'я ВРХ дещо уповільнилось: за 2016 р. поголів'я зменшилось та 3,4% порівняно з попереднім роком, за 2017 – відповідно на 1,8%, за 2018 – на 4,1%. Отже, з 90-х років минулого століття і до сьогодні поголів'я ВРХ зазнало суттєвого скорочення і становить 21512,5 тис. голів або 85,2%.

Щодо поголів'я свиней, то динаміка даного показника дещо інша. В 90-х роках спостерігалось зниження (до 1997 р. включно щорічний спад становив в

середньому 6,7%). У двотисячних роках чисельність поголів'я свиней змінювалося хвилеподібно (від різкого зменшення на 10-20% до збільшення на 4-16%). За останні 27 років в Україні поголів'я свиней зменшилося на 66,57%, і становить 13277,6 тис. голів.

Аналогічна ситуація склалася і на ринку дрібної рогатої худоби (вівці та кози). Спад у 90-х рр., незначне зростання поголів'я (від 1 до 5%) на початку двотисячних років, а з 2011 по 2014 рр. коливання поголів'я овець і кіз було в межах одного відсотка в ту чи іншу сторону. За часів незалежності поголів'я кіз і овець зменшилося майже в сім разів (на 7688,3 тис. голів).

З птицею ситуація виглядає дещо краще. Хоча в 90-х рр. відбулося скорочення поголів'я (майже в два рази у 2001 р. порівняно з 1990 р.), але починаючи з 2002 року відмічено його зростання (середньорічний приріст 5,87%). У 2014 році поголів'я птиці майже сягнуло рівня початку дев'яностих (230,3 млн. голів.) Однак, з 2015 року знову спостерігається спад виробництва (щорічно на 2-7%). Така негативна динаміка може пояснюватись, з одного боку, не врахуванням починаючи саме з цього року даних з тимчасово окупованих територій і Республіки Крим, а з іншого боку – початком загальноєкономічної кризи, яка спричинила падіння попиту на м'ясо курятини і на зарубіжних, і на вітчизняних ринках.

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.

Динаміку середніх цін виробників м'ясних харчових продуктів за основними видами за останні п'ять років представлено в табл. 1.2.

Як видно з табл. 1.3, за останні п'ять років м'ясо усіх видів подорожчало майже у два рази. Так, в 2021 році ціна м'яса великої рогатої худоби зросла майже у 2 рази (на 26997,72 грн/т) порівняно з 2015 роком, м'яса свиней – відповідно на 81,70% (22739,3 грн/т) та птиці на 79,33% (на 14996,51 грн/т).

Причому щорічне зростання не було рівномірним. Вартість м'яса ВРХ щороку зростала від 90 коп./кг (у 2015 р.) до 7-10 грн./кг (останні три роки досліджуваного періоду).

Таблиця 1.2 – Середні ціни виробників м'ясних харчових продуктів в Україні заосновними видами, грн./т [14-18]

Рік	Вид продукції		
	М'ясо ВРХ свіже чи охолоджене	М'ясо свиней свіже чи охолоджене	М'ясо свійської птиці свіже чи охолоджене
2015	29867,22	27833,48	18903,15
2016	30785,40	30504,04	18292,36
2017	30427,27	34296,86	20508,86
2018	38882,20	44260,55	27401,58
2019	46214,05	44072,02	30786,04
2020	56864,94	50572,78	33899,66
2021	67450,56	66883,75	39008,54
2022	66619,64	6660,49	39111,94

Щодо свинини, то її ціна щорічно зростала приблизно на 3-4 грн/кг, а за останній рік 6-7 грн./кг. Ціна на м'ясо птиці свіже і охолоджене до 2015 року коливалась в межах 18-20 грн/кг (хвилеподібно в межах 40-50 коп.), а у 2019 році відбулося різке зростання майже на 7 грн/кг. Подальше зростання щорічно становить 3-4 грн/кг.

Зростання цін є не єдиним чинником, який зумовив зниження попиту на м'ясо та м'ясні вироби. Суттєвий вплив зумовило також зниження купівельної спроможності населення. За останні 14 років доходи на одну особу зросли в середньому на 2342 грн. Так, у 2015 році на кожного члена родини припадало 2587 грн. Реально – лише в 51,7% всіх домогосподарств у 2015 році на одну особу припадало до 1920 грн., в тому числі до 1560 грн. – 28,6%. А більше 2300 грн./особу мало лише 24,1% усіх сімей. Ця інформація демонструє суттєву нерівномірність у структурі купівельної спроможності населення України, а, отже, і обсягах споживання продуктів харчування, їх структурі. Щодо витрат, то в тому ж 2015 р. сукупні витрати в середньому на одне домогосподарство

становили майже 5 тис. грн., а це на 61,13% більше за аналогічний показник у 2010 р. Причому, половина витрат припадало на купівлю продуктів харчування (табл. 1.3), що опосередковано свідчить про постійне зниження життєвого рівня населення.

Проте, якщо розглянути доходи населення у доларовому еквіваленті, то становище значно гірше. Починаючи з 2014 р. доходи на одного члена родини стрімко знизилися порівняно з попереднім роком (майже в два рази) і продовжували знижуватися в 2015 р. – ще на 22,2%. Починаючи з 2016 р. становище дещо покращилось і порівняно з попереднім роком доходи на одного члена родини почали зростати – на 3,5% (у 2016 р.). А у 2019 році цей показник становив 223 долари в середньому на одну особу.

Про деяке покращення купівельної спроможності населення свідчить також динаміка частки витрат на продукти харчування та безалкогольні напої. Згідно з законом Ернста Енгеля, зростання частки витрат на продукти харчування у структурі витрат населення, свідчить про зниження рівня заможності.

Таблиця 1.3– Динаміка споживчих витрат в середньому за місяць у розрахунку на одне домогосподарство, грн. [11-13]

Рівень витрат	Рік								
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Загальні витрати, грн.	3458,0	3592,1	3820,3	4048,9	4952,0	4948,6	5682,1	6742,7	8016,5
в т. ч. на продукти харчування та безалкогольні напої, %	51,3	50,1	50,1	51,9	53,1	47,8	46,3	45,3	43,1

Аналіз даних офіційної статистики засвідчив, що починаючи з 2016 р. частка витрат населення України на продукти харчування постійно зменшується (в середньому на 2,5% за рік). За 2019 р. цей показник зменшився на 2,2%. Це свідчить про незначне покращення рівня добробуту населення та можливе зростання попиту на поживніші продукти харчування, зокрема м'ясо та м'ясні продукти. Такий висновок підтверджується аналізом динаміки споживання м'яса та м'ясопродуктів в розрахунку на одну особу (рис. 1.2).

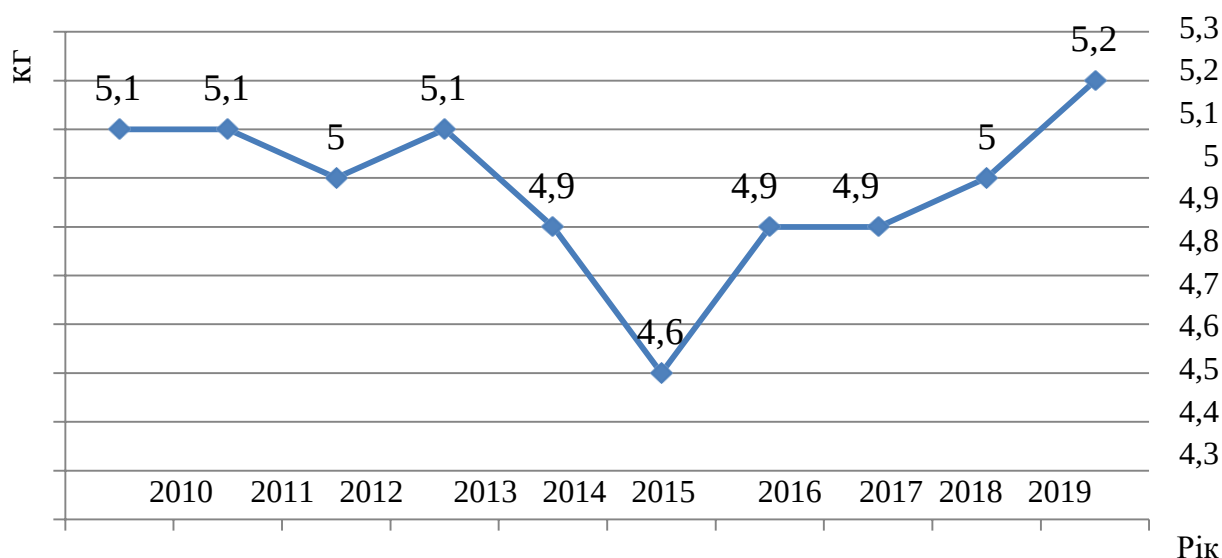


Рисунок 1.2 - Динаміка споживанням м'яса і м'ясопродуктів в домогосподарствах (у перерахунку в первинний продукт) у середньому за місяць у розрахунку на одну особу, кг [14-21]

З рис. 1.2 видно, що до 2013 року споживання м'ясних продуктів на одну людину в середньому за місяць становило 5,0-5,1 кг, а вже в 2014 році ця цифра дещо знизилася (на 4 % порівняно з попереднім роком), в 2015 році – ще на 6%, а в 2017 році – майже на 10%. Тобто, знижувалася якість і повноцінність харчування – споживання білкових продуктів. Проте, починаючи з 2018 року відбулося зростання споживання м'ясних виробів і в 2019 році склало 5,2 кг, що на 2% більше, ніж у 2010 році.

Слід відзначити, що скорочення споживання м'яса населенням України є наслідком не лише скорочення обсягів виробництва та зменшення його купівельної спроможності. Є й інші причини:

- у поточному періоді набуває поширення вегетаріанство, як засіб «очищення» організму, особливо у заможних людей;
- багато людей відмовляються від споживання м'яса з релігійних міркувань (ревні християни не споживають його під час постів, загальна тривалість яких в Україні 246 днів);
- значна частка населення не споживає м'яса з етичних міркувань, вважаючи аморальним вбивати тварин і споживати їх м'ясо в їжу;
- частина людей відмовляється від споживання м'яса через небезпеку захворіти на сальмонельоз чи інші небезпечні хвороби, що можуть передаватися від тварин (пташиний грип, африканська чума свиней і ін.);
- певна частина людей просто хоче урізноманітнити свій раціон харчування, кулінарно експериментують, поєднавши м'ясні і рослинні продукти.

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 іншими сировинами 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.

1.2. Застосування нетрадиційної сировини рослинного і тваринного походження при виробництві м'ясних виробів

Необхідність використання харчових заміників, наповнювачів та добавок при виробництві багатьох продуктів харчування викликана низкою глобальних і регіональних чинників різного характеру і спрямованості, які й привернули увагу в науковій, технічній, біологічній та інших сферах. Передусім, у контексті важливого напрямку поповнення людського організму необхідними елементами для забезпечення життєдіяльності. Означений підхід до розв'язання проблеми у світовому масштабі набував особливої актуальності.

Комбіновані продукти харчування – це продукти, одержані з природної сировини, яка зазнала технологічного оброблення, в результаті чого складові компоненти цієї сировини отримали визначені показники структурованості, поживної та біологічної цінності [2]. Проте погляди вчених щодо визначення поняття комбінованих продуктів харчування не збігаються. За іншим визначенням комбінованими є ті продукти харчування, які включають, поряд з основною сировиною за рецептурою виробництва, ще й різноманітні добавки, компоненти та інгредієнти підвищеної біологічної цінності. Найбільшого поширення комбінування продуктів харчування знаходять у м'ясних výroбах. Асортимент їх настільки розширився, що виникла необхідність наукової класифікації цих виробів. Причому існує багато ознак для класифікації. Але найчастіше їх класифікують за походженням сировини і добавок.

Комбіновані м'ясні вироби за М. М. Клименком поділяються на наступні групи (табл. 1.4) [18].

До першої групи комбінованих м'ясних виробів «Продукти з білковими добавками-замінниками», за даними табл. 1.4, відносять вироби, в яких частина м'ясної сировини замінена дешевшою сировиною рослинного чи тваринного походження або їх поєднанням. Причому заміна може бути і в тому випадку, коли органолептичні показники готових виробів не тільки не погіршуються, а навіть покращуються.

Таблиця 1.4 - 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

Основним завданням заміни є вивільнення ресурсів натуральної дорогої сировини, внаслідок чого м'ясні вироби недоступні багатьом сегментам ринку, та виробництво недорогих продуктів харчування, доступних для споживачів з нижчим рівнем доходів. Причому, важливою умовою замінників м'ясної сировини є відтворення комплексу структурно-механічних, реологічних і фізико-хімічних властивостей виробу, до складу якого вони входять, та збереження органолептичних показників.

Традиційні методи виробництва харчових продуктів дають, як правило, велику кількість відходів, які з огляду на склад, тобто з позицій біологічних потреб організму людини, часто, не менш, а навіть цінніші, 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 урахуванням дефіциту повноцінного 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 і 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 [19-20, 28-29].

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 [27]. 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 [27].

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 [25].

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 кислоти вдвічі та збільшення вмісту незамінних амінокислот [26].

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 підвищують їх біологічну цінність

[28, 30-31].

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

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 виготовлення добавок сої майже в 13 разів менша, ніж продуктів тваринного походження. Соя – основна культура, продукти переробки якої (борошно, концентрат, ізолят білка) широко використовують для заміни частини м'яса і білкового збагачування при виробництві харчових продуктів [29, 32].

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 і клітковини, але більше крохмалю (47,4%). Якість білків гороху і сої майже рівноцінна, хоча вміст їх різний. Отже, замість білків сої можна використовувати білки гороху, але останніх необхідно закладати в 2 рази більше [33, 34].

Горохове борошно добре з'єднується технологічно і органолептично з м'ясною сировиною в складі фаршевих м'ясних виробів. Однак, як показують дослідження, звичайне недезодороване горохове борошно додавати більше 5-10% недоцільно, через появу «бобового» запаху і присмаку. Розроблено також низку м'ясних виробів високої харчової і білкової цінності, до рецептури яких включено до 10% горохового борошна: ліверні і кров'яні ковбаси, паштети, посічені напівфабрикати [35-37].

В останні роки в низці країн світу і в Україні збільшилося використання білків із насіння олійних культур, зокрема соняшника, при виробництві м'ясних виробів. Найперспективніше використовувати структуровані білки соняшника, ріпаку, як добавки до м'ясних посічених виробів. Це визначається можливістю введення в м'ясні вироби до 25-35% білка та регулювання складу і органолептичних властивостей виробів, а також порівняно низькою вартістю їх переробки [38-39]. Часткова заміна м'яса структурованою сумішшю білків олійних культур збільшує вологоутримуючу здатність котлетної маси і, в підсумку, вихід готових виробів. Така заміна зменшує втрати маси при тепловій обробці, не погіршує органолептичних властивостей та не зменшує біологічної цінності виробів з посіченого м'яса [40-42].

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 бовсської 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. [43].

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 [44]. У цій же науковій установі ведуться дослідження щодо додавання в рецептуру посічених напівфабрикатів каротиновмісної рослинної сировини - м'якоті гарбузів різних сортів [45].

Для підвищення вмісту мінеральних речовин використовують низку

мінеральних добавок і збагачувачів (гемового заліза, концентратів органічного Ca, Mg, P та ін.) [46]. Використовують білково-мінеральний збагачувач на основі стулок мідій і субпродуктів II категорії (рубця ВРХ) для збагачення ковбасних виробів органічним кальцієм [47], 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 B₁ і B₂ та мінеральних речовин [48]. 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 [49, 50].

Для збагачення готових виробів біодоступними сполуками кальцію розроблено рецептури і 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 [51 - 54].

У Полтавському університеті економіки та торгівлі працюють над розробкою рецептури технології м'ясних виробів з рослинними добавками, такими як морква, солодкий перець, цвітна капуста, кабачки, м'якуш гарбуза, борошно гарбузового насіння, гриби печериці і гливи, плоди кизилу, хеномелесу, чорнослив, журавлина, морські водорості (ламінарія і цистозіра). Їх використання дозволяє збагачувати продукти харчування рослинними незамінними амінокислотам, вітамінами, макро- та мікроелементами, харчовими волокнами [55].

Харчові волокна (клітковина) є життєво необхідною речовиною у харчуванні людини. Вона нормалізує роботу кишково-шлункового тракту, виводить з організму шкідливі речовини. тому додавання до 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 [56-59].

До третьої групи «Комбіновані продукти харчування заданого хімічного складу на м'ясній основі» відносяться комбіновані м'ясні вироби, до рецептури яких основною сировиною 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 на основі лише м'яса. До них належать м'ясо-молочні, м'ясо-рослинні, м'ясо-рибні та інші продукти. Такі вироби рекомендовані для дитячого та дієтичного харчування. Їх прикладом є хлібець м'ясо-рибний комбінований, м'ясо-молочні дієтичні паштети «Київський», «Дніпровський» [60].

Поєднання м'ясної і рибної сировини дозволяє створювати вироби, збалансовані за вмістом всіх необхідних для організму людини нутрієнтів та з новими функціонально-технологічними властивостями. Рибна сировина збагачує вироби вітамінами, мікро- та макроелементами, при термообробці втрачає незначну кількість вологи (до 20%). Досліджено можливість використання при виробництві м'ясних виробів сировини теплокровних тварин (курячого чи індичого м'яса) і рибної сировини (м'яса коропа лускатого, білого амуру, білого товстолобика, щуки та сріблястого карася) [61, 62].

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, карагінану, пектинів тощо. Означені м'ясні вироби продукуються нетрадиційним способом, на принципово нових технологіях 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). Прикладом текстурованої добавки є соєвий текстурат, розроблений Українським науково-дослідним інститутом олій та жирів (УкрНДІОЖ), Асоціації «Укроліяпром» [63], текстурати з борошна пшениці, вівса, ячменю. Використання текстуратів дозволяє збільшити вихід готових виробів, зменшити втрати при тепловій обробці, стабілізувати структуру виробу. Вони, крім того, є джерелом харчових волокон і сприяють підвищенню опірності організму людини [64].

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) [24, 65-66].

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-структуроутворювачами є речовини, що мають полісахаридну будову. До них відносяться гуарова і ксантанова камеді, гуміарабік, камель ріжкового дерева, карбоксиметилцелюлоза, карагенан і ін. У поєднанні з білками рослинного і тваринного походження вони забезпечують утворення стабільної структури виробу, покращують їх якість. [67-73].

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) [74].

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 [75].

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, бо тримання 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.

- і основне завдання – 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 [74]. Останніми роками в країнах Європи і Америки проводяться наукові пошуки перспективніших джерел рослинного білка, одним яких є амарант.

1.3. Амарант, його властивості та застосування в харчовій промисловості

Найперспективнішим та повноцінним джерелом рослинного білка у світі і Україні серед усіх видів джерел сировини рослинного білка, запропонованих науковими закладами і застосовуваних у харчовій промисловості, вважається амарант.

Батьківщиною амаранту називають Південну Америку, де ще 6 тисяч років тому ацтеки і інки культивували цю рослину, використовуючи її в харчуванні та релігійних обрядах. Останнє стало причиною того, що амарант був заборонений і знищувався конкістадорами. Тільки у XVI столітті амарант був завезений в Європу, в 1653 році, навіть заснували орден кавалерів амаранту. 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) [76].

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 [76].

Найбільш відомими із амарантових рослин, що культивуються в світі, є:

- *Amaranthus cruentus* (амарант багрянний), *Amaranthus Hypochondriacus* і ін.
- в США; амарант білий - *Amaranthus albus* L, (амарант білий), *Amaranthus blitum* (амарант блакитний), *Amaranthus retroflexus* L (щириця загнута) і ін. [76];
- амарант сорту «Харківський-1», «Лікувальний», «Ультра», «Студентський», «Геліос», «Сем» і ін. - в Україні [77].

В Україні культивуються близько двадцяти сортів амаранту. Всі сорти розроблені колективами науково-дослідних закладів (Інститутом кормів та сільського господарства Поділля Національної академії аграрних наук України (ІКСГПНААНУ) – 3 сорти; Національним ботанічним садом ім. Гришка НАН України – 6 і Харківським державним аграрним університетом ім. В. В. Докучаєва (ХДАУ ім. В. В. Докучаєва – 8 сортів) [78].

Ареал розповсюдження амаранту охоплює майже всі природно- кліматичні зони, але більшість сортів культивуються в степовій і лісостеповій зонах; показник врожайності амаранту суттєво коливається (більше, ніж у 7 разів: Сорт «Ультра» – 8 ц/га, а сорт «Жайвір» – 60); різнобічне призначення амаранту. Амарант найбільше використовується як зернова культура (7 сортів), але є сорти для озеленення і навіть силосування, а також лікувального призначення [79].

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 [82, 83].

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.

У 30-их роках ХХ ст. вивченням амаранту займалися і в колишньому СРСР. Академік Вавілов стверджував, що саме амарант нагодує людство. Але пізніше цю культуру оголосили чужорідною рослиною, з допомогою «якої агенти імперіалізму хочуть знищити колгоспні лани» [82].

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 [82].

Науковцями Херсонського інституту землеробства Південного регіону було створено сорт амаранту «Ультра», який добре культивується і дає високі урожаї. У 90-х роках в Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» (м. Дубляни Львівської області) було створено сорт амаранту білонасінного К-125 (селекціонер Царик З. О.), який і був використаний у подальших наших дослідженнях [79].

Про високі економічні і агротехнічні показники вирощування амаранту свідчать дані табл. 1.5.

Таблиця 1.5 - Агрономічні і економічні показники вирощування амаранту в Україні

Показник	Одиниця виміру	Кількісний вираз
Середня врожайність зерна	ц/га	15-60
Середня врожайність зеленої маси	т/га	150-200
Норма висіву на 1 га	кг	1-1,5
Ціна посівного матеріалу	грн./кг	400-500
Ціна зерна	грн./кг	20-40
Ціна борошна	грн./кг	60-100
Ціна олії	грн./л	800-1000
Чистий прибуток з 1 га	тис. грн.	50-60

За даними табл. 1.5 простежується:

- висока врожайність зерна амаранту. Верхня межа (60 ц/га) прирівнюється до врожайності основних зернових злакових культур (пшениці, жита, ячменю і ін.);
- безвідходне, як і в кукурудзи, використання рослини амаранту (зелена маса за високої врожайності - 150-200 т/га для силосування);

- низькі, порівняно з іншими рослинами, норми висіву (1 кг на 1 га), а також ціна посівного матеріалу (400-500 грн/кг);
 - висока ціна борошна (60-100 грн/кг) та олії (800-1000 грн/кг).
- Орієнтовний прибуток до 50-60 тис. грн з 1 гектара [84, 85] .

Достатньо проблемним на наш погляд, може бути продаж продуктів з амаранту. Передусім, прогнозоване споживання переважно високодохідними сегментами ринку, частка населення якого в Україні незначна, а отже, незначний обсяг попиту на цю культуру. Через необізнаність населення України з цим продуктом значна його частина може утримуватися від купівлі та споживання. І цей фактор стримуватиме обсяг попиту. Проте ситуацію, кон'юнктуру ринку цього продукту можна очікувати як сприятливу. На користь такого твердження є зростання популярності здорового способу харчування, збільшення дефіциту м'ясної сировини, збільшення мінімальної заробітної плати, зміна політики пенсійного забезпечення, зростання ВВП України й інші заходи уряду, а отже й розширення асортименту продуктів, до рецептури яких входить амарант.

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. 1.7) [78, 82,86].

Дані табл. 1.6 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 [87].

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. 1.7.

Таблиця 1.6 - 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

Таблиця 1.7 - Порівняння вмісту амінокислот в насінні амаранту та зернобобових(мг/100г білка)

Найменування амінокислоти	Амарант	Рис	Кукурудза	Пшениця	Квасоля
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
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. 1.7 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.

В олії амаранту відзначають високий вміст ненасичених жирних кислот, які необхідні людському організму для запобігання серцево-судинним захворюванням, діабету та іншим хворобам. Жирнокислотний склад олії амаранту наведений у табл. 1.8.

Таблиця 1.8 - Порівняльний склад жирних кислот амарантової, обліпихової і оливкової олій, %

Найменування жирної кислота	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

За даними наукових досліджень амарант містить три компоненти, які здатні регулювати біосинтез холестерину: сквален, клітковину і речовини, що інгібують синтез трипсину [76]. На рис. 1.3 наведено напрями застосування амаранту в медицині.

Сквален є одним з головних метаболітів, уповільнює процес утворення холестерину. Він також має антиоксидантні властивості. Причому, вміст його в залежності від виду амаранту коливається від 4,5 до 8% [89].

Унікальний склад амаранту спонукає до використання цієї рослини в медицині і харчуванні.



Рисунок 1.3 - Лікувально-профілактичні властивості амаранту і напрями його застосування [90-91]

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 .

Повніше уявлення про можливості використання амаранту дає рис. 1.4.

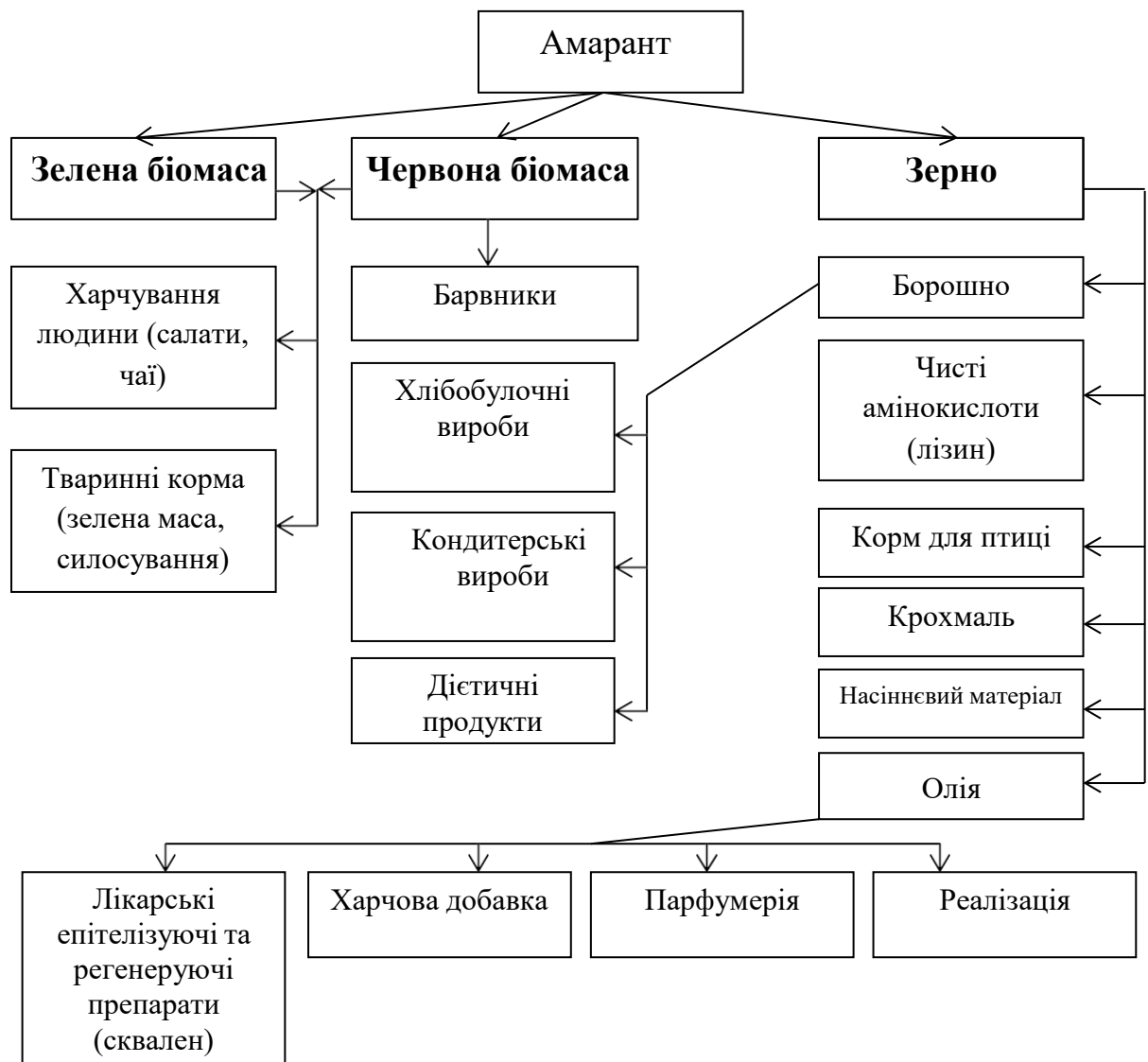


Рисунок 1.4 - Застосування продуктів переробки амаранту

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 [86]. 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 і інші.

З рис. 1.4 можна зробити висновок про:

- широку адресність та безвідходність використання амаранту, забезпечення унікальних для України виробництв;
- потенційні можливості використання амаранту в багатьох галузях промисловості за умови впровадження необхідних відповідних заходів з просування цієї культури на українському ринку [86].

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 [92].

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 [93].

Одночасно досліджували можливість використання продуктів переробки амаранту при виробництві желейного мармеладу, а також шроту амаранту при виробництві хумусу [94].

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 [95].

Як видно з наведеного, борошно амаранту, загалом, використовують при виробництві борошняних і кондитерських виробів, однак не лише як замінник рослинної злакової сировини. Борошно і шрот амаранту починають розглядати

як заміник 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 [96].

Висновки до розділу 1

1. За результатами аналізу вітчизняних та зарубіжних літературних джерел визначено, що зменшення споживання м'яса і м'ясних виробів населенням України є наслідком низки економічних та соціальних чинників (скорочення обсягів виробництва, зниження купівельної спроможності населення та інших соціальних причин). Це спонукає науковців до пошуку нових альтернативних джерел білкових продуктів харчування рослинного і тваринного походження, які здатні замінити м'ясо в раціоні харчування людини.

2. Проведено аналіз сучасного стану виробництва харчових продуктів загалом, і м'ясних виробів зокрема, в рецептурі яких поєднана разом з основною сировиною й інша (рослинна, вторинна тваринна, рибна, грибна і інша). Теоретичні дані свідчать, що таке поєднання здійснюється для досягнення певної технологічної та економічної мети: здешевлення виробу; заміна основної сировини; збагачення виробу білками, вуглеводами, рослинними волокнами, вітамінами та мінеральними речовинами і ін.

3. Встановлено необхідність використання альтернативних джерел білка з урахуванням їх харчової і біологічної цінності. Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури свідчить, що амарант і продукти переробки його зерна є цінною сировиною з високим вмістом поживних речовин.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

У розділі наведено план аналітичних до експериментальних досліджень з удосконалення властивостей посічених м'ясних напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту, визначено предмети та матеріали дослідження, надано характеристики методів дослідження фізико-хімічних, реологічних, органолептичних та інших показників, а також планування математичної обробки даних і статистичних досліджень.

2.1. Об'єкти досліджень

Розроблено загальний план теоретичних та експериментальних досліджень згідно з метою та завданнями, що визначені в 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 товарознавчі властивості даних видів м'ясних виробів.

Відповідно до плану теоретичних досліджень здійснено аналіз соціально-економічних передумов, причин пошуку альтернативних джерел білка в харчовій промисловості, досягнення вітчизняних і світових науковців з питань використання рослинної сировини, як заміни м'яса та властивості амаранту і його використання у харчуванні.

Проведені теоретичні та аналітичні дослідження стали основою для формулювання завдань наукового дослідження, вирішення яких дозволило досягнути поставленої в роботі мети.

Експериментальні дослідження було заплановано провести поетапно:

- на першому етапі досліджено вміст макрокомпонентів, амінокислотний склад рослинної і тваринної сировини (яловичого котлетного м'яса, горохового і амарантового борошна, шроту амаранту) та фракційний склад ліпідів продуктів переробки зерна амаранту;

- на другому етапі експериментально встановлено кількість рослинної сировини, яку доцільно вносити в фаршеві системи замість тваринної сировини на основі результатів органолептичних і фізико-хімічних досліджень. А також способи гідратації борошна та шроту амаранту і їх вплив на фізико-хімічні і реологічні властивості модельних фаршів;

- третій етап – дослідження властивостей розроблених посічених м'ясних напівфабрикатів, в яких частина м'ясної сировини замінена рослинною сировиною: харчова і біологічна цінність, комплексний показник якості, мікробіологічні дослідження;

- на четвертому етапі проведено розробку рецептур посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту;

- п'ятий етап – проведення комплексу організаційно-технологічних заходів із впровадження результатів досліджень у виробничий процес і визначення економічної та соціальної ефективності використання продуктів переробки зерна амаранту при виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів.

Схема проведення теоретичних і експериментальних досліджень представлена на рис. 2.1.

Об'єктами дослідження в межах магістерської роботи були:

- борошно амарантове;
- шрот амарантовий;
- горохове борошно;
- котлетне м'ясо з яловичини ДСТУ 4426:2005;
- модельні фарші з вмістом борошна амаранту 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%;
- модельні фарші з борошном амаранту зі ступеню гідратації 1:0; 1:1; 1:1,5; 1:2; 1:2,5; 1:3;
- напівфабрикати (котлети і біфштекси з натурального м'яса і з додаванням борошна та шроту амаранту);
- готові котлети і біфштекси з натурального м'яса і з додаванням борошна та шроту амаранту.



Рисунок 2.1 - Схема проведення досліджень

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%.

Підготовка та дослідження зразків проводили в лабораторіях кафедри технологій харчових виробництв і ресторанного господарства Полтавського університету економіки і торгівлі.

2. 2. Методи досліджень

Аналіз хімічного складу сировини і напівфабрикатів проводили за загальноприйнятими методиками, які використовуються при дослідженні рослинної сировини і м'ясних виробів. Як контроль при дослідженнях сировини використовували м'ясо котлетне з яловичини, а при дослідженні напівфабрикатів – вироби, виготовлені за традиційною технологією. Для порівняння харчової і біологічної цінності борошна і шроту амаранту досліджували горохове борошно, яке широко використовується як замісників основної сировини при виробництві м'ясних виробів.

Вміст води і сухих речовин 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 воду при певній температурі [97].

Вміст білка (загального азоту) визначали за методом К'ельдаля. 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 [97].

Амінокислотний склад визначали розрахунковим методом.

При визначенні біологічної цінності білка користувалися методом, який ґрунтується на співставленні результатів визначення амінокислотного складу

продукту з так званими ідеальними шкалами амінокислот ФАО/ВООЗ. Розрахунок проводився за «відсотком адекватності». Даний метод зводиться до розрахунку відсоткового вмісту кожної амінокислоти в досліджуваному білку по відношенню до їх вмісту у білку, який прийнятий за ідеальний. Амінокислотний скор (АКС) розраховували за формулою:

$$АКС = \frac{АК_i}{АК_{i,ид.}} 100 \quad (2.1)$$

$АК_i$ – вміст незамінної амінокислоти досліджуваного білка, г/100 г;

$АК_{ид.}$ – вміст незамінної амінокислоти ідеального білка, г/100 г.

Лімітуючою біологічну цінність є амінокислота, яка має найменше значення скору.

Коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору (КРАС) показує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот з найменшим рівнем скору будь-якої амінокислоти.

$$КРАС = \frac{\sum_{i=1}^N \Delta PAC}{n} \quad (2.2)$$

де, ΔPAC - розбіжності амінокислотного скору амінокислоти.

$$PAC = C_i - C_{min} \quad (2.3)$$

де, C_i – надлишок скору і-тої незамінної амінокислоти, %;

C_{min} – мінімальний із скорів незамінної амінокислоти дослідного білка до білка ідеального, %;

n – кількість незамінних амінокислот.

Біологічну цінність білка визначали за формулою:

$$БЦ = 100 - КРАС \quad (2.4) \quad [98].$$

Вміст мінеральних речовин визначали розрахунковим методом [97].

Пластичність фаршу визначали за площею плями м'ясного фаршу, що утворюється під дією статичного навантаження масою 1 кг протягом 10 хв. Вихід готового виробу визначали відразу після завершення процесу виготовлення, як відношення маси готового виробу до маси сировинного набору [97].

Мікробіологічні показники визначали за ДСТУ 4288; патогенні мікроорганізми та *Salmonella* - ДСТУ EN 12824 [102], бактерії групи кишкової палички - за ГОСТ 30518 [102, 103].

Органолептичне оцінювання якості модельних фаршів здійснювали за розробленою нами 5-баловою шкалою оцінки якості (ДСТУ 4437:2005) [104].

Оцінку якості нових посічених м'ясних напівфабрикатів проводили органолептично за стандартними показниками (ДСТУ 4437:2005) [104]: зовнішній вигляд, вигляд у розрізі, консистенція, запах і смак.

Для усунення похибок, які можуть виникати при визначенні досліджуваних параметрів та з метою об'єктивного оцінювання результатів усі експерименти проводилися в триразовій повторюваності. Математичне оброблювання даних проводили за допомогою програмного забезпечення MS Excel 2010.

Висновки до розділу 2

1. Розроблено схему проведення досліджень, що включає в себе теоретичні аналізування, експериментальні дослідження та впровадження результатів.

2. Визначено об'єкти дослідження: продукти переробки зерна амаранту, модельні фарші, напівфабрикати та готові вироби з ними.

3. Обрано стандартні та специфічні методики дослідження харчової та біологічної цінності сировини, напівфабрикатів та готових виробів; фізико-хімічних показників фаршевих систем.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ ТАЇЇ ВПЛИВ НА ЯКІСТЬ І СПОЖИВНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОСІЧЕНИХ М'ЯСНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ

У даному розділі досліджено харчову та біологічну цінність 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 технології виробництва посічених напівфабрикатів.

3.1. Дослідження харчової та біологічної цінності продуктів переробки зерна амаранту

Об'єктами дослідження були борошно і шрот амаранту – продукти переробки зерна харчового амаранту ТМ "Біорасторопша". Борошно – це світло-кремовий порошок, без запаху і смаку. Шрот – світло-кремовий порошкоподібний продукт без запаху, з відчутним (легким) горіховим присмаком.

Для того, щоб використовувати борошно і шрот амаранту при виробництві комбінованих посічених напівфабрикатів, треба мати уявлення про хімічний склад рослинної добавки. Нами вивчено вміст основних поживних речовин у борошні та шроті амаранту, в подальшому зроблено порівняльний аналіз їх з іншими рослинними добавками і яловичим м'ясом (табл. 3.1).

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.

Таблиця 3.1 - Хімічний склад рослинної і тваринної сировини ($M \pm m$, $n=3$)

Найменування показника			Найменування сировини			
			котлетне м'ясо яловичини	горохове борошно	амарантове борошно	амарантовий шрот
Вміст, %	вологи		64,19 $\pm$ 0,45	13,86 $\pm$ 0,67	11,46 $\pm$ 0,44	9,75 $\pm$ 0,38
	сухих речовин		35,81 $\pm$ 0,45	86,14 $\pm$ 0,67	88,54 $\pm$ 0,44	90,25 $\pm$ 0,38
	білків		18,60 $\pm$ 0,25	22,87 $\pm$ 0,68	16,87 $\pm$ 0,70	21,80 $\pm$ 0,97
	жирів		16,00 $\pm$ 0,47	1,78 $\pm$ 0,17	5,98 $\pm$ 0,02	0,61 $\pm$ 0,16
	вуглеводів,	усього	0,3 $\pm$ 0,02	1,04 $\pm$ 0,58	60,54 $\pm$ 0,33	61,49 $\pm$ 0,08
	клітковини	в.т.ч.	-	2,57 $\pm$ 0,11	7,05 $\pm$ 0,43	10,80 $\pm$ 0,77
	мінеральних речовин		0,91 $\pm$ 0,08	2,57 $\pm$ 0,11	5,15 $\pm$ 0,38	6,35 $\pm$ 0,51
Вміст, мг/100 г	калію		348,03	721	554,17	561,31
	кальцію		9,80	84	478,36	504,15
	магнію		20,09	87	312,20	324,44
	біотину		0,003	0,002	43,12	47,39
	фолієвої кислоти		0,008	0,018	42,11	44,28
Співвідношення Ca : Mg	оптимальне співвідношення (1:0,5)		1 : 2,13	1 : 1,03	1:0,53	1:0,55

Амарантова рослинна сировина має високий вміст мінеральних речовин: борошно в 5 разів, а шрот – в 6 разів більше, ніж яловичина, причому кількість калію є більшою майже в 1,6 раза, кальцію – в 50 раз, а магнію – у 16 разів. Встановлено, що за вмістом вітаміну B₇ (біотину) і вітаміну B₉ (фолієвої кислоти) борошно і шрот амаранту в рази перевищує яловичину, що дуже важливо, оскільки вітамін B₇ входить до складу ферментів, які регулюють

білковий і жировий баланс. Він є джерелом сірки, яка бере участь в синтезі колагену. А фолієва кислота (вітамін В₉) впливає на кровотворення, стимулює утворення еритроцитів та лейкоцитів, знижує вміст холестерину у крові.

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 вуглеводів і 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. Щодо вуглеводів, то навпаки, і в борошні, і в шроті їх менше, ніж в горосі (відповідно на 4,36% і на 7,18%). 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 [105, 106].

Оскільки продукти переробки амаранту нас цікавлять як замітники білкової м'ясної сировини, наступним етапом наших досліджень було визначення якісного складу білків, що входять до складу борошна і шроту амаранту та порівняння їх з яловичиною і гороховим борошном.

У табл. 3.2 і на рис. 3.1 наведено результати дослідження амінокислотного складу рослинної і тваринної сировини.

За даними табл. 3.2 в борошні амаранту першою лімітуючою амінокислотою є ізолейцин. Його амінокислотний скор на 20% менший порівняно з ідеальним білком, встановленим ФАО/ВООЗ. Причому, ізолейцину в 100 грамах білка борошна амаранту є на 1,95 г і на 0,57 г менше, ніж в білках яловичини і гороху відповідно.

Таблиця 3.2 - Вміст незамінних амінокислот і амінокислотний скор рослинної і тваринної сировини

Назва амінокислоти	Ідеальний білок за ФАО/ВООЗ		Яловиче м'ясо		Горохове борошно		Амарантове борошно		Амарантовий шрот	
	г/100 г білка	%	г/100 г білка	%	г/100 г білка	%	г/100 г білка	%	г/100 г білка	%
Ізолейцин	4,00	100	5,16	129	3,78	95	3,21	80	4,00	100
Лейцин	7,00	100	7,65	109	8,51	122	7,01	100	7,30	104
Лізин	5,50	100	8,22	155	9,64	175	6,99	127	7,09	144
Фенілаланін + Тирозин	6,00	100	6,28	105	5,71	95	7,16	119	7,32	122
Треонін	4,00	100	3,74	94	3,87	97	3,39	85	3,61	90
Валін	5,00	100	4,88	98	4,35	84	4,63	93	4,71	94
Метіонін	2,4	100	2,15	90	1,3	54	2,22	93	2,67	111
Всього	33,9		38,08		37,16		34,61		36,7	

Другою лімітуючою амінокислотою амаранту є треонін, амінокислотний скор якого на 15% менший його вмісту в ідеальному білку. А вміст його в 100 грамах білка майже рівний з аналогічним вмістом у білках яловичини і гороховому борошні (лише на 0,35 г і на 0,48 г менше відповідно). Третьою лімітуючою амінокислотою є валін (амінокислотний скор менший на 7%, а вміст його на 0,25 г менше, ніж у яловичині, і на 0,28 г більше, ніж у горосі).

За вмістом фенілаланіну і тирозину білок борошна амаранту переважав білок яловичини (на 0,76 г і 0,12 г відповідно) і гороху (на 0,14 і 1,31 г відповідно).

У шроті амаранту є дві лімітуючі незамінні амінокислоти – треонін і валін, скор яких є меншим за ідеальний білок на 10% і 6% відповідно. Встановлено, що за вмістом сірковмісних амінокислот, зокрема метіоніну, продукти переробки зерна амаранту переважали і яловичину, і горохове борошно.

У табл. 3.3 наведено оцінку якості білків (за коефіцієнтом розбіжності амінокислотного скору) та біологічну цінність білка рослинної і тваринної сировини.

Таблиця 3.3 - Показники якості білка (за КРАС) та біологічна цінність білків рослинної і тваринної сировини

Назва амінокислоти	Яловиче котлетне м'ясо		Горохове борошно		Амарантове борошно		Амарантовий шрот	
	скор, %	КРАС	скор, %	КРАС	скор, %	КРАС	скор, %	КРАС
Ізолейцин	129	39	95	41	80	0	100	10
Лейцин	109	19	122	68	100	20	104	14
Лізин	155	65	175	121	127	47	144	54
Фенілаланін + Тирозин	105	15	95	41	119	39	122	32
Треонін	94	4	97	43	85	5	90	0
Валін	98	8	84	30	93	13	94	4
Метіонін	90	0	54	0	93	13	111	21
Σ КРАС	-	150	-	344	-	137	-	135
КРАС	-	21,4	-	49,1	-	19,6	-	19,3
БЦ	-	78,6	-	50,9	-	80,4	-	80,7

Коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору (КРАС) показує середню величину надлишку амінокислотного скору незамінних амінокислот у порівнянні з найменшим рівнем скору будь-якої незамінної амінокислоти (надмірна кількість незамінних амінокислот, що не використовуються на пластичні потреби організму). Чим менший коефіцієнт розбіжності, тим більша біологічна цінність білка. Аналіз одержаних даних табл. 3.3 показує, що біологічна цінність білків борошна амаранту є найвищою і становить 80,4, що на 2,24% більше, ніж в яловичини і на 36,69% більше, ніж у горохового борошна.

На рис. 3.1 представлено вміст замінних амінокислот рослинної і тваринної сировини.

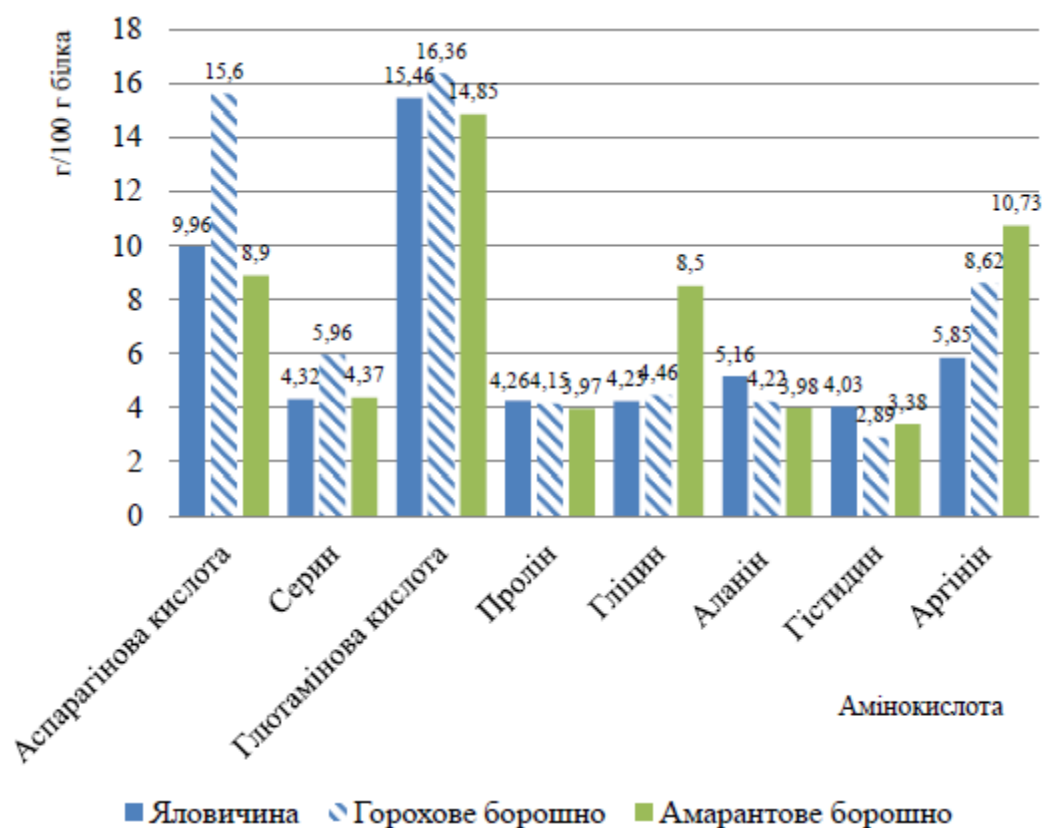


Рисунок 3.1 - Вміст замінних амінокислот рослинної і тваринної сировини

За даними рис. 3.1 борошно амаранту характеризувалося наступним вмістом замінних амінокислот порівняно з яловичим м'ясом: аргініну і гліцину було майже в 2 рази більше; серину майже однакова кількість; інших відповідно менше: аспарагінової кислоти - на 10,64%; глютамінової кислоти - на 3,95%, проліну - на 6,80 %, аланіну - на 22,67% і гістидину - на 16,10%.

Порівнюючи амінокислотний склад борошна амаранту і гороху, встановлено, що амарант характеризувався підвищеним вмістом гліцину (майже в 2 рази), аргініну (на 24,48%) і гістидину (на 16,96%); дещо зниженим вмістом проліну - на 4,34% і аланіну - на 5,69%. Зазначимо, що аспарагінової кислоти в амаранті було майже вдвічі менше, ніж у горосі.

Показники і співвідношення деяких жирних кислот, що характеризують біологічну ефективність жиру, наведені в табл. 3.4.

Співвідношення поліненасичених : мононенасичених : насичених жирних кислот борошна амаранту, в порівнянні з яловичим м'ясом і гороховим борошном, найбільше наближені до гіпотетично ідеального жиру (табл. 3.4). Також в борошні

амаранту було відмічено високий вміст омега-6 жирних кислот – майже в 20 разів більше, ніж в яловичому м'ясі. Крім того, в жирах амаранту було на 3,3% більше омега-3 жирних кислот. Співвідношення $\omega 6 : \omega 3$ в амарантовому борошні перевищує ідеальний жир у 10 разів.

Таблиця 3.4 - Показники біологічної ефективності жирів рослинної і тваринної сировини

Назва показника	Гіпотетично ідеальний жир	Яловиче м'ясо	Горохове борошно	Амарантове борошно
ПНЖК: МНЖК: НЖК	1:1:1	1:12:12	1:0,4:0,5	1:0,9:0,5
ПНЖН: НЖК	0,2-0,4	0,08	1,91	1,85
Лінолева (18:2) : Олеїнова (18:1)	> 0,25	0,07	2,70	1,23
Лінолева (18:2) : Ліноленова (18:3)	> 0,7	3,26	6,04	86,95
$\omega 6 : \omega 3$	4:1	8:1	11:1	44:1

Виходячи з вище сказаного, можна зробити наступні висновки:

- борошно із зерна білонасінного сорту К-125 амаранту можна віднести до типової рослинної сировини з високим вмістом клітковини. Тому їх можна використовувати при виробництві профілактичних та геродієтичних м'ясних виробів з підвищеним вмістом баластних речовин;
- у борошні і шроті амаранту вміст білка є достатньо високим, що наближається до кількості білка в яловичині. І тому, борошно і шрот амаранту можна використовувати як замітники м'ясної сировини у виробництві посічених м'ясних виробів;
- білки амаранту характеризувалися високим вмістом незамінних амінокислот та високим показником біологічної цінності, тому продукти переробки амаранту можна використовувати для підвищення біологічної цінності продуктів харчування;
- у складі ліпідів амаранту переважали ненасичені жирні кислоти, що є типовим для сировини рослинного походження;
- за деякими показниками (вмістом білка) борошно гороху, в деякій мірі,

переважало борошно амаранту, однак, воно мало специфічний смак і запах. Тому, використання його у виробництві посічених м'ясних виробів є лімітованим.

3.2. Способи 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. 3.5 наведено зміни фізико-хімічних показників модельних фаршів при підвищенні концентрації негідратованого борошна амаранту. 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.

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 рази. І відповідно до того збільшується вихід готових виробів: якщо у м'ясних напівфабрикатах він становив 55,71%, то в

комбінованих виробів із вмістом борошна і шроту амаранту 30% збільшився майже вдвічі.

Таблиця 3.5 - 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, %	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

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 рази.

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. 3.2.

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.

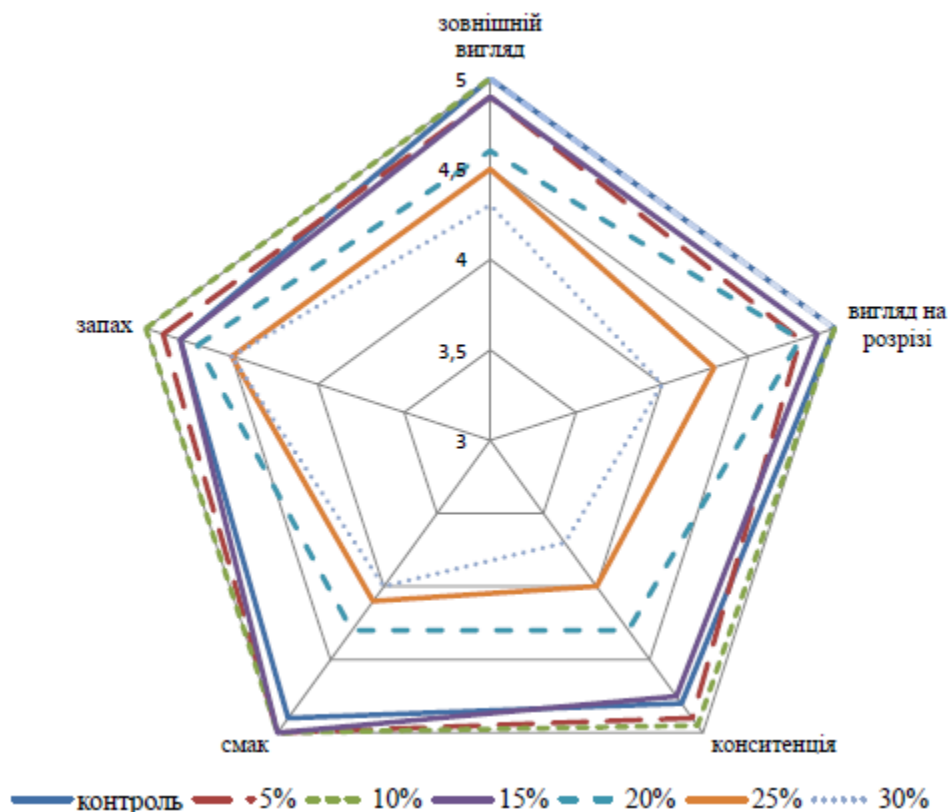


Рисунок 3.2 - Профілограма органолептичних показників фаршів

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. 3.6.

Таблиця 3.6 - Зміна фізико-хімічних показників модельних фаршів з борошном та шротом 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 води, %	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, %	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
Пластич- ність, 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. 3.6 показує, що при збільшенні ступеня гідратації продуктів переробки зерна амаранту зростає вміст води і вихід напівфабрикатів. Якщо вміст води 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 води збільшується відповідно на 5,45-6,27% і на 9,29-10,75 % порівняно з контролем. Ці зміни цілком закономірні, оскільки в фарш вносилися більша кількість води. Однак, при співвідношенні рослинна сировина : вода як 1:2,5 і 1:3 вміст води в напівфабрикатах був вищим за допустимі норми ($\geq 65\%$) [104]. 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 спостерігалася 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. Розробка рецептури комбінованих посічених напівфабрикатів

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 (біфштексів та котлет), яка представлена в табл. 3.7 і 3.8.

При створенні рецептури посічених напівфабрикатів, зокрема котлет та біфштексів, 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.

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

На рисунках 3.3 і 3.4 представлено схеми виробництва комбінованих посічених напівфабрикатів (котлет та біфштексів).

Таблиця 3.7 - Рецептура біфштексів з борошном і шротом амаранту, г на 100 г виробу

Найменування складників	Біфштекси натуральні (контроль)	Біфштекси з борошном амаранту	Біфштекси з шротом амаранту
М'ясо котлетне із яловичини	80	64	64
Шпик свинячий несолений	12	12	12
Борошно амаранту	-	8	-
Шрот амаранту	-	-	8
Перець чорний мелений	0,04	0,04	0,04
Сіль кухонна	1,2	1,2	1,2
Вода	6,76	14,76	14,76
Всього	100	100	100

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.

Таблиця 3.8 - Рецептúra котлет з борошном і шротом амаранту, г на 100 г

Складники	Котлети натуральні (контроль)	Котлети з борошном амаранту	Котлети зі 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

Для того, щоб на розрізі напівфабрикати мали вигляд добре перемішаного фаршу, для складання фаршу використовують фаршмішалку. 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. Сформовані біфштекси і котлети вкладають на лотки, а котлети панірують панірувальними сухарями.

Після цього їх пакують, охолоджують до температури 2-6°C і відправляють для реалізації.

Напівфабрикати вкладаються, на металеві лотки, де їх панірують за потреби. При невеликих потужностях виробництва за відсутності автоматів можна 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.

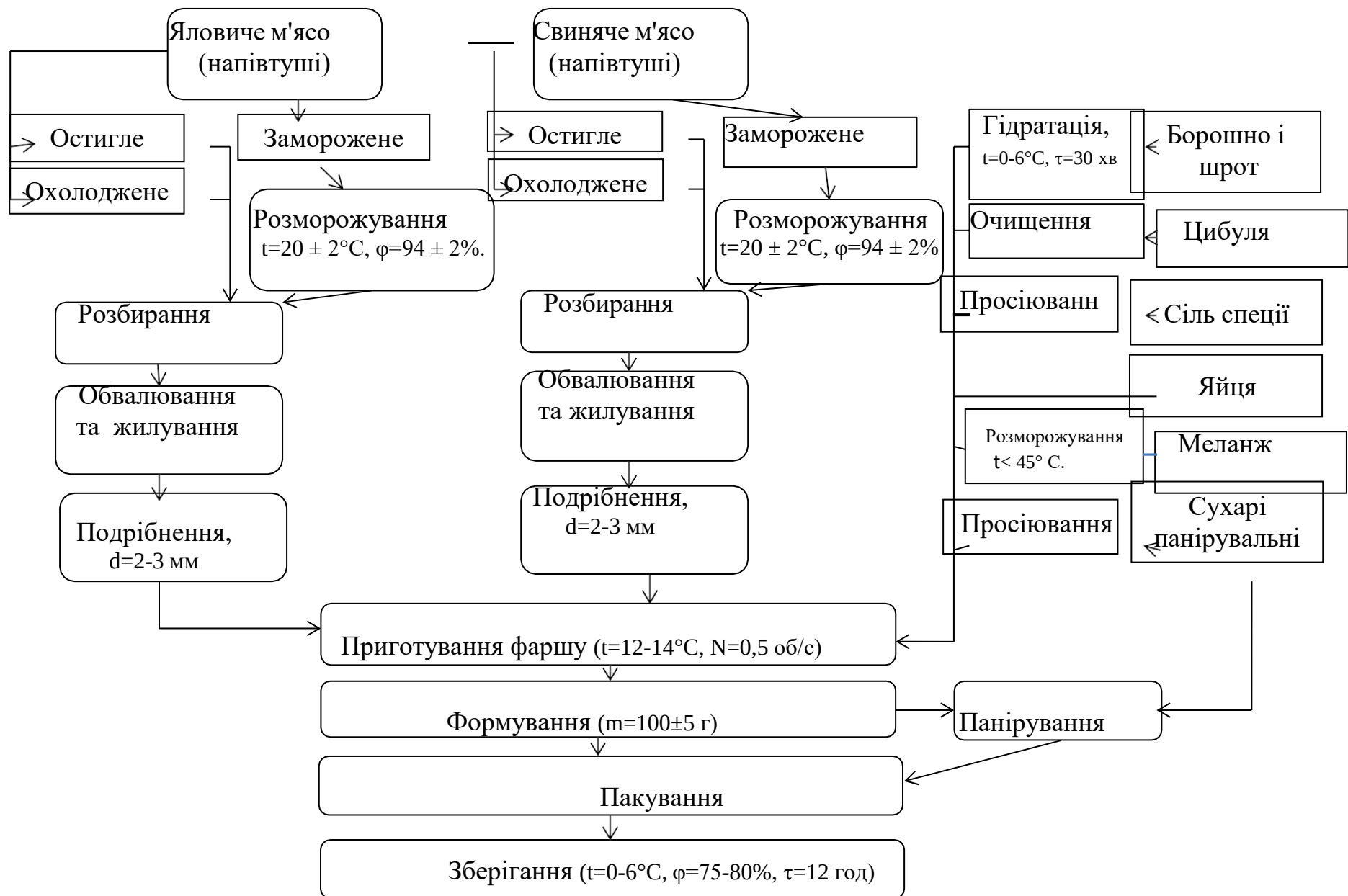


Рисунок 3.3 - Технологічна схема виробництва котлет з борошном і шротом амаранту

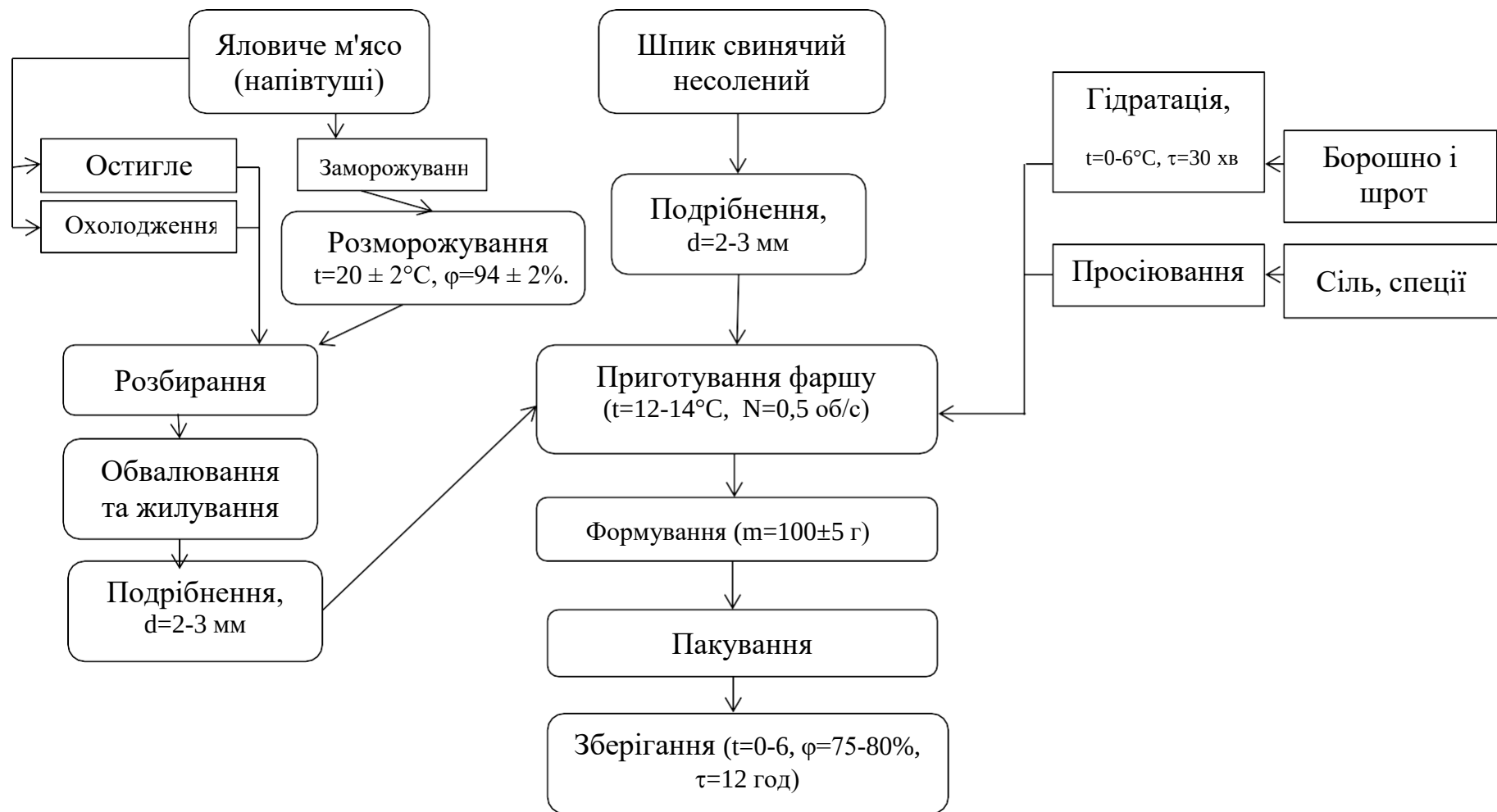


Рисунок 3.4 - Технологічна схема виробництва біфштексів з борошном і шротом амаранту

3.4. Дослідження харчової цінності біфштексів і котлет 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», біфштекси – ТУ У 15.1-16304966-042-2002. Напівфабрикати м'ясні січені) і напівфабрикати, в яких частина м'яса була замінена гороховим борошном (котлети і біфштекси з гороховим борошном). Результати дослідження наведені в табл. 3.9 і 3.10.

Таблиця 3.9 - Хімічний склад біфштексів з борошном і шротом амаранту, ($M \pm m$, $n=3$)

Найменування біфштексу	Вміст, %							
	вологи	сухих речовин	білка	жиру	вуглеводів	золи	вітамінів, мг/100 г	
							біотин	фолієва к-та
Контроль (м'ясний)	63,63 $\pm 0,28$	36,37 $\pm 0,28$	14,21 $\pm 0,08$	20,58 $\pm 0,22$	0,19 $\pm 0,02$	1,38 $\pm 0,02$	0,002	0,007
Контроль (з гороховим борошном)	59,89 $\pm 0,11$	40,11 $\pm 0,11$	14,02 $\pm 0,02$	20,03 $\pm 0,18$	4,52 $\pm 0,23$	1,55 $\pm 0,03$	0,002	0,026
З борошном амаранту	59,98 $\pm 0,08$	40,02 $\pm 0,08$	14,02 $\pm 0,12$	19,81 $\pm 0,11$	4,50 $\pm 0,03$	1,69 $\pm 0,01$	3,02	2,96
З шротом амаранту	60,17 $\pm 0,10$	39,83 $\pm 0,10$	14,69 $\pm 0,01$	18,22 $\pm 0,12$	5,01 $\pm 0,13$	1,91 $\pm 0,07$	3,16	3,21

Аналіз хімічного складу зразків посічених напівфабрикатів показав, що масова частка води в контрольних і дослідних зразках відповідала діючим нормативним документам (менше 65%). Біфштекси з амарантовим борошном та шротом характеризувалися дещо нижчим вмістом води порівняно з контролем (на 3,5-3,7 %).

Заміна частини м'ясної сировини рослинною суттєво не вплинула на вміст білка. Так, у біфштексах з борошном амаранту він зменшився лише на 0,08%, з шротом амаранту – збільшився на 0,48%.

Масова частка жирів в біфштексах з борошном і шротом амаранту була дещо меншою, ніж в біфштексах натуральних і з гороховим борошном (різниця була в межах 1-2%). Щодо вмісту вуглеводів, то в дослідних напівфабрикатах з борошном амаранту їх було в 24 рази більше, а з шротом – в 26 разів більше – порівняно з натуральними напівфабрикатами. Порівняно з біфштексами з гороховим борошном, вміст вуглеводів був практично однаковим (різниця в 0,5%). Вміст мінеральних речовин в напівфабрикатах з борошном і шротом перевищував вироби з натурального м'яса (відповідно на 22,8%. і на 38,3%) і вироби з додаванням горохового борошна (відповідно на 9,1% і на 23,3%).

Заміна частини м'ясної сировини продуктами переробки зерна амаранту при виробництві біфштексів збільшує кількість вітамінів В₇ і В₉ від тисячних міліграм у контролі до 3-3,16 міліграм на 100 грам продукту у дослідних зразках. Це зумовлене тим, що в борошні і шроті амаранту високий вміст даних вітамінів.

Таблиця 3.10 - Хімічний склад котлет з борошном і шротом амаранту, % (M±m, n=3)

Найменування котлет	Вміст, %							
	вологи	сухих речовин	білка	жиру	вуглеводів	золи	вітамінів, мг/100 г	
							біотин	фолієва к-та
Контроль (м'ясні)	65,57 ±0,54	34,43 ±0,54	13,20 ±0,04	14,59 ±0,12	4,97 ±0,38	1,67 ±0,02	0,0024	0,006
Контроль (з гороховим борошном)	62,48 ±0,50	37,52 ±0,50	13,27 ±0,19	12,23 ±0,03	10,23 ±0,52	1,78 ±0,01	0,0017	0,02
З борошном амаранту	60,77 ±0,67	39,23 ±0,67	12,15 ±0,05	13,23 ±0,094	11,96 ±0,76	1,89 ±0,01	3,37	3,24
З шротом амаранту	63,09 ±1,17	36,91 ±1,17	12,671 ±0,01	13,71 ±0,02	8,72 ±1,21	1,79 ±0,01	3,64	3,41

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.

Вміст мінеральних речовин у дослідних і контрольних групах напівфабрикатів наведений на рис. 3.5.

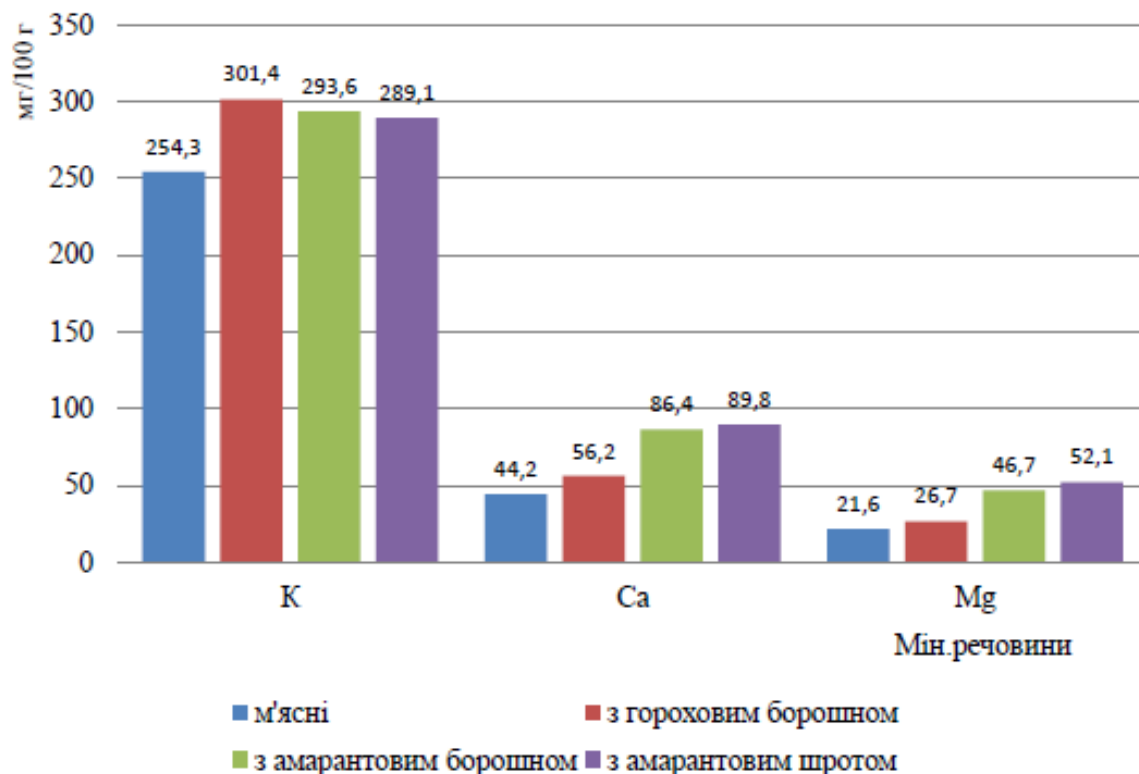


Рисунок 3.5 - Вміст мінеральних речовин у біфштексах

За даними проведених досліджень очевидно, що заміна частини м'ясної сировини рослинною зумовлює збільшення вмісту таких мінеральних речовин, як калію, кальцію та магнію, які є необхідними для перебігу важливих фізіологічних процесів в організмі людини. Калій бере участь у синтезі білків, обміні вуглеводів, нормалізує роботу серцевого м'язу, входить до складу деяких ферментів. Кальцій є основним елементом кісткової тканини і зубів, бере участь у згортанні крові та знижує проникність стінок судин. Магній є незамінним складником і каталізатором дії багатьох ферментних систем, впливає на виведення холестерину з організму.

Додавання рослинної сировини (амарантового борошна та шроту амаранту) збільшує відповідно кількість калію – в котлетах (на 15,45% і 13,68%); в біфштексах (на 7,34%, 10,33%).

Щодо вмісту кальцію та магнію, то в котлетах і біфштексах з продуктами переробка зерна амаранту він збільшився більше, ніж у два рази. Це пояснюється тим, що борошно і шрот амаранту містять кальцію в 50 разів

більше, ніж в яловичому м'ясі, а магнію – в 16 разів.

Оскільки метою використання продуктів переробки зерна амаранту при виробництві посічених напівфабрикатів, у першу чергу, було пошук рівноцінної заміни м'ясної 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'ясної 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 засвоєння вуглеводів та знижує рівень цукру в крові.

Результати досліджень хімічного складу дослідних напівфабрикатів вказують, що поживна цінність розроблених біфштексів та котлет не поступається контрольним виробам, а за мінеральним і вітамінним складом навіть перевищує їх. Це підтверджує доцільність використання продуктів переробки зерна амаранту у технології виробництва посічених напівфабрикатів.

3.5. Біологічна цінність посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту

Оскільки м'ясні посічені напівфабрикати є білковими продуктами харчування, дослідження складу білка, його біологічної цінності було доцільним і актуальним. На даному етапі визначено амінокислотний та жирнокислотний склад напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту, а також розраховано біологічну цінність білка.

Дослідження амінокислотного складу напівфабрикатів контрольних і дослідних партій (котлет та біфштексів) дало можливість розпізнати і кількісно визначити вміст замінних і незамінних амінокислот, результати яких представлено в табл. 3.11., рис. 3.6.

Таблиця 3.11 - Вміст незамінних амінокислот в напівфабрикатах, г/100 г білка

Назва аміно- кислоти	Контроль (м'ясні)		З гороховим борошном		З борошном амаранту		З шротом амаранту	
	котлети	біфштекси	котлети	біфштекси	котлети	біфштекси	котлети	біфштекси
Ізолейцин	4,63	4,87	4,47	4,54	4,58	4,7	4,59	4,48
Лейцин	7,34	7,66	7,92	8,02	6,92	6,7	6,67	6,81
Лізин	8,38	8,74	8,82	8,63	7,39	7,66	7,43	7,62
Фенілаланін + Тирозин	6,24	6,63	5,34	4,94	6,58	6,89	6,61	6,72
Треонін	4,43	4,52	4,07	4,47	4,82	4,06	4,79	4,01
Валін	4,84	5,08	4,78	5,01	4,64	4,71	4,78	4,8
Метіонін	4,03	4,48	3,39	3,47	4,66	4,78	4,98	4,91
Незамінні амінокислоти	39,89	41,98	38,79	39,08	39,59	39,5	39,85	39,35

Проаналізувавши дані табл. 3.11 слід зазначити, що загальна кількість незамінних амінокислот у всіх дослідних паріях напівфабрикатів є приблизно однаковою з незначними коливаннями (в межах 1-2 г на 100 г білка), найбільша їх кількість – в контрольних партіях – м'ясних.

У котлетах і біфштексах з борошном і шротом амаранту, порівняно з контролем, було відмічено збільшення вмісту наступних амінокислот:

- фенілаланіну і тирозину (відповідно на 5,4% і 5,5 %), які беруть участь у синтезі білків в організмі, покращують розумові здібності та пам'ять, сприяють виведенню з організму продуктів метаболізму; треоніну (на 8,8% і 8,1% відповідно), який впливає на роботу імунної системи організму і має позитивний вплив на процеси травлення та метаболізму в організмі;

- метіоніну (на 15,63% і 23,57% відповідно), що активує дію гормонів,

вітамінів, ферментів, впливає на виведення токсичних речовин з організму.

Дещо знизилась кількість лейцину, лізину, ізолейцину та валіну. Найбільше зменшилась кількість лізину – відповідно на 11,81% та 11,34%.

Аналізуючи амінокислотний склад біфштексів м'ясних і з рослинними заміниками, слід зазначити, що зміни відбулися аналогічно до їх вмісту в котлетах: збільшення кількості фенілаланіну, тирозину і метіоніну та незначне зниження інших амінокислот. Причому, в біфштексах з борошном і шротом амаранту стало більше: метіоніну відповідно на 6,70% і 9,60%, а фенілаланіну і тирозину - на 3,92% і 1,36% відповідно.

Зразки напівфабрикатів з гороховим борошном містили меншу кількість незамінних амінокислот, порівняно з виробами, в яких частина м'ясної сировини замінена продуктами переробки зерна амаранту. Було відмічено лише різниця лізину і лейцину в котлетах і біфштексах, але він був незначним (в межах 0,3-0,6 г/100 г білка).

Біологічна цінність білків визначається не лише наявністю та високою кількістю незамінних амінокислот, але й утилізацією в організмі, легкою засвоюваністю, перетравністю, відповідним їх співвідношенням до норм ідеального білка, затвердженим ФАО/ВООЗ.

Тому, було розраховано амінокислотний скор кожної амінокислоти, коефіцієнти розбіжності амінокислотного скору та біологічну цінність білка всіх видів напівфабрикатів. Результати розрахунку наведені в табл. 3.12.

Розрахунки амінокислотного скору доводять, що напівфабрикати і контрольних, і дослідних партій є багаті на незамінні амінокислоти і перевищують «ідеальний» білок майже за всіма показниками.

Амінокислотний скор за ізолейцином, лізином і треоніном всіх напівфабрикатів (котлет і біфштексів) перевищує еталонних білок, а за іншими амінокислотами дещо варіюється. Лімітуючим для всіх дослідних виробів є валін.

Котлети, виготовлені лише з м'ясної сировини, мають дві лімітуючі амінокислоти: валін і метіонін. Причому, скор валіну різниться з ідеальним лише на 3%, а метіоніну – на 15%. Заміна частини м'ясної сировини борошном

і шротом амаранту привела до збільшення скору метіоніну в виробках (відповідно на 26% і 39%) і вивела його з переліку лімітуючих.

Таблиця 3.12 - Показники якості білка (за КРАС) і біологічна цінність білка напівфабрикатів

Найменування н/ф		показник	Ізолейц.	Лейц.	Ліз.	Феніл. + Тир.	Тре.	Вал.	Мет.	Σ КРАС	КРАС	БЦ
М'ясні	котлет	скор, %	116	105	152	104	111	97	85			
		КРАС	31	20	67	19	26	12	0	174	25	75
	біф.	скор, %	122	109	159	111	113	102	103			
		КРАС	20	7	57	9	11	0	1	105	15	85
З гороховим борошном	котлет	скор, %	112	113	160	89	102	96	83			
		КРАС	29	30	77	6	19	13	0	174	25	75
	біф.	скор, %	114	115	157	82	112	100	78			
		КРАС	36	37	79	4	34	22	0	211	30	70
З амарантовим борошном	котлет	скор, %	115	99	134	110	121	93	111			
		КРАС	22	6	41	17	28	0	18	131	19	81
	біф.	скор, %	118	96	139	115	102	94	116			
		КРАС	24	2	45	21	7	0	22	121	17	83
З амарантовим шротом	котлет	скор, %	115	95	135	110	120	96	124			
		КРАС	20	0	40	15	25	1	29	130	19	81
	біф.	скор, %	112	97	139	112	100	96	121			
		КРАС	16	1	43	16	4	0	25	105	15	85

Однак, така заміна призвела до зниження скору лейцину (на 1-5%), зробивши його кількість меншою, ніж в «ідеальному» білку». Величина скору інших амінокислот змінилася незначно і не була меншою за еталон. Отже, розрахунки показують, що білок всіх видів досліджуваних напівфабрикатів є цінним джерелом незамінних амінокислот і майже за усіма ними перевищує «ідеальний» білок.

Таким чином, проведені дослідження показали, що посічені напівфабрикати мають високу біологічну цінність білка (рис. 3.6).

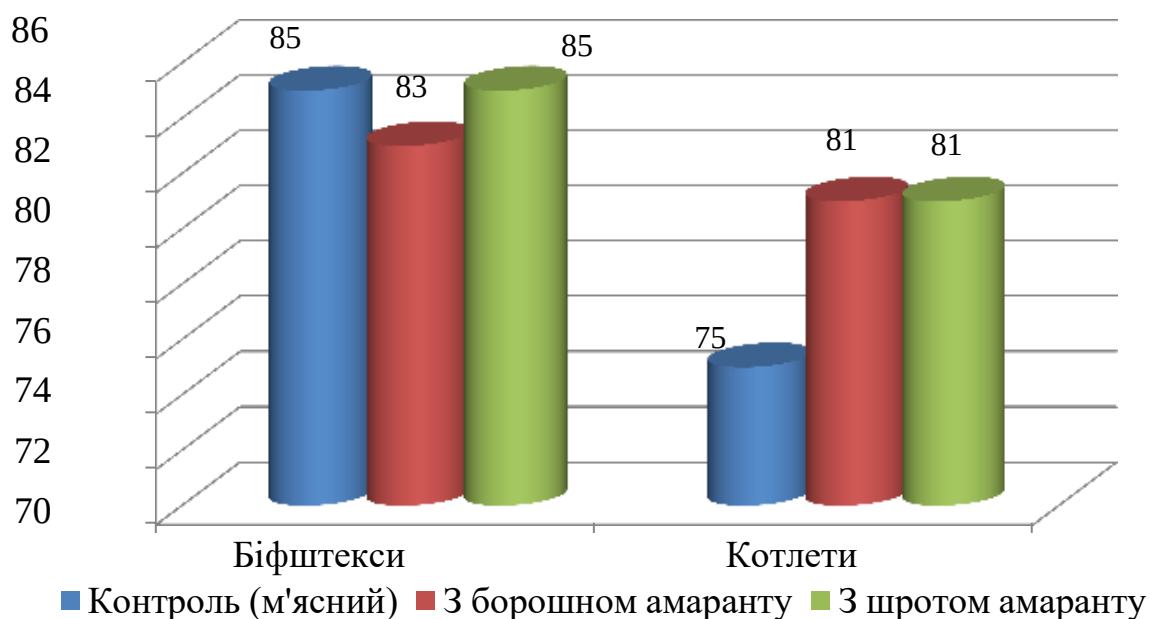


Рисунок 3.6- Показник біологічної цінності посічених напівфабрикатів, %

Введення до рецептури котлет борошна і шроту амаранту призводить до збільшення їх біологічної цінності відповідно на 6% і 8%, що цілком зрозуміло, оскільки в котлетах ми замінюємо не лише частину м'ясної сировини, але й хліб. Щодо біфштексів, то розрахунок біологічної цінності показав дещо інші результати. У біфштексах зі шротом амаранту біологічна цінність білка не змінилася, а з борошном – зменшилася, але лише на 4%.

Найбільшим вмістом замінних амінокислот характеризувалися котлети зі шротом амаранту (54,75 г/100 г білка), в котлетах з борошном амаранту їх було на 1,1 г менше, що становить 2%. Порівняно з контролем (м'ясними котлетами), напівфабрикати з борошном і шротом амаранту містили на 6,6% і 5,5% відповідно більше замінних амінокислот. Найменше замінних амінокислот було виявлено в котлетах з гороховим борошном – 48,31 мг/100 г білка.

У складі замінних амінокислот контрольних і дослідних партій біфштексів найбільшу частку становлять аспарагінова і глютамінова кислоти. Причому, аспарагінової кислоти найбільше було в м'ясних біфштексах, а глютамінової – в біфштексах зі шротом амаранту.

Щодо загального вмісту замінних амінокислот, то в біфштексах прослідковується тенденція, аналогічна до котлет (вища кількість – в

напівфабрикатах з продуктами переробки зерна амаранту, а нижча – в біфштексах з гороховим борошном).

3.6. Оцінка показників якості та безпеки напівфабрикатів із борошном і шротом амаранту

Нами використано кваліметричний метод оцінювання якості напівфабрикатів, який включає в себе оцінювання цілої низки характеристик продукту, визначених за результатами вимірювання значень. При оцінюванні харчової цінності, вмісту вітамінів, мінеральних речовин мінімальна кількість балів надається напівфабрикатам з найнижчим значенням відповідних показників, а максимальна – з найбільшим.

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). У біфштексів картина дещо інша – найбільший показник якості у виробах зі шротом амаранту, а порівняно з виробами з борошном амаранту – на 0,14 од. та на 0,23 од більше, ніж у контрольних виробах (Додаток В).

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.

Значення комплексного показника якості контрольних і дослідних партій напівфабрикатів наведений на рис. 3.7.

Досліджувані напівфабрикати оцінювалися також дегустаторами за п'ятибальною системою. Результати дегустаційної оцінки наведені у вигляді профілограми на рис. 3.8.

Таблиця 3.13 - Шкала оцінки органолептичних показників якості напівфабрикатів

Найменування показника/ коефіцієнт вагомості	Оцінка	Органолептична характеристика	
		біфштекси	котлети
Зовнішній вигляд 0,2	3	форма округлена, приплюснута, краї рівні	
	2	форма округлена, приплюснута, краї злегка нерівні	
	1	форма округлена, дещо неприплюснута, краї нерівні	
Вигляд на розрізі 0,2	3	однорідний, з невеликими шматками сала білого або блідо-рожевого кольору	однорідний, рівномірно перемішаний, від темно-червоного до рожевого кольору
	2	однорідний, з неоднаковими шматками сала, рівномірно перемішаний	однорідний, блідо-рожевий
	1	компоненти розподілені дещо неоднорідно	неоднорідний
Запах і смак 0,3	3	сирих - притаманна доброякісній сировині; смажених - приємний, властивий даному продукту	
	2	сирих - притаманна доброякісній сировині; смажених - властивий даному продукту, з легким стороннім присмаком	
	1	сирих - притаманна доброякісній сировині; смажених - зі стороннім присмаком	
Консистенція 0,3	3	сирих - щільна; смажених - соковита, некрошлива	
	2	сирих - щільна, злегка мазеподібна; смажених - соковита, некрошлива	
	1	сирих - мазеподібна; смажених - сухувата та крошлива	

Таблиця 3.14 - Шкала оцінки якості напівфабрикатів за харчовою цінністю

Найменування показника/ коефіцієнт вагомості	Оцінка	Вміст, %	
		біфштекси	котлети
Масова частка вологи 0,2	3	≤ 65	
	2	66-70	
	1	> 70	
Масова частка білка 0,3	3	$>14,5$	$>13,0$
	2	14,0-14,5	12,0-13,0
	1	< 14	< 12
Масова частка жиру	3	≤ 20	
	2	20-25	
	1	> 25	
Масова частка золи	3	$\geq 1,7$	$\geq 1,7$
	2	1,3-1,7	1,6-1,7
	1	$< 1,3$	$< 1,6$

Таблиця 3.15 - Шкала оцінки якості напівфабрикатів за біологічною цінністю

Найменування показника/ коефіцієнт вагомості	Оцінка	Величина показника	
		біфштекси	котлети
Амінокислотний скор, %0,3	3	≥ 100	
	2	90-100	
	1	< 90	
Біологічна цінність білка, %0,3	3	>80	
	2	70-80	
	1	<70	
Масова частка вітамінів (В ₇ і В ₉) 0,1, мг/100 г	3	>390	
	2	321-390	
	1	≤ 320	
Масова частка мінеральних речовин (К,Са,Мg), мг/100 г 0,1	3	≥ 6	
	2	1,1-6	
	1	$\leq 1,0$	

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.

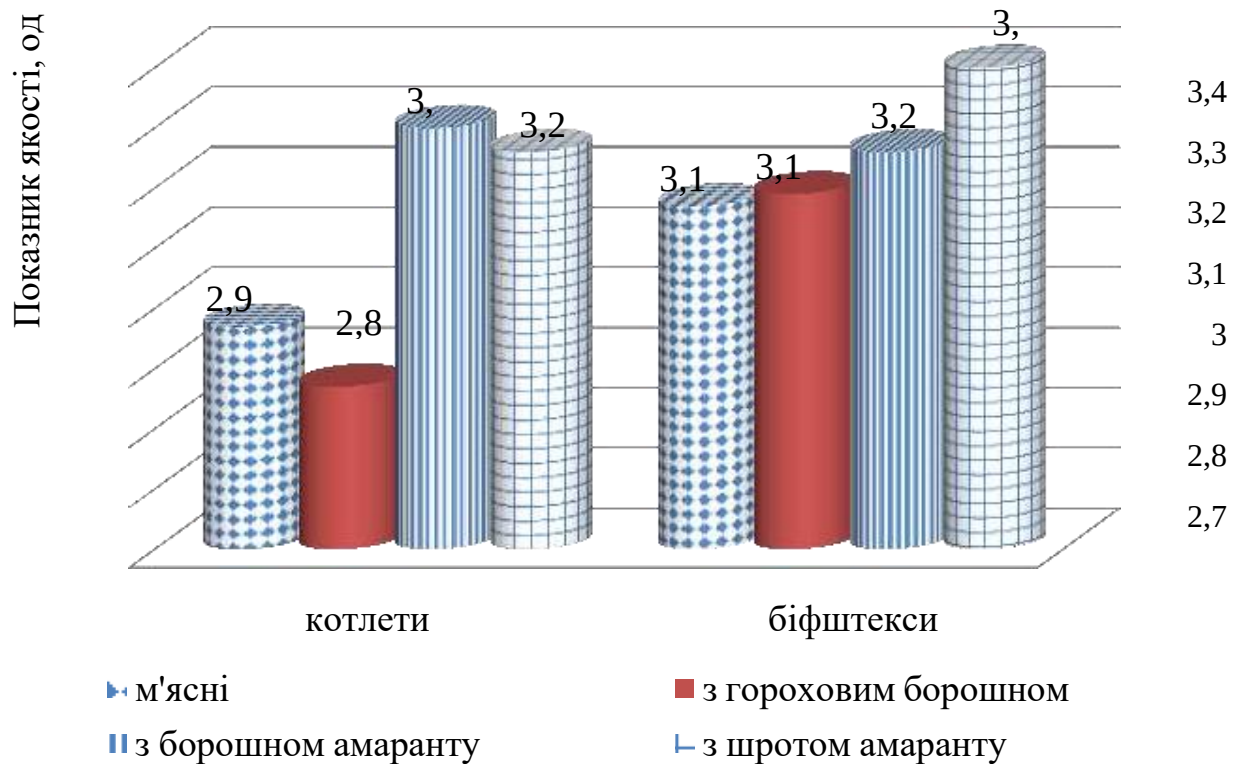


Рис. 3.7. Комплексний показник якості посічених напівфабрикатів

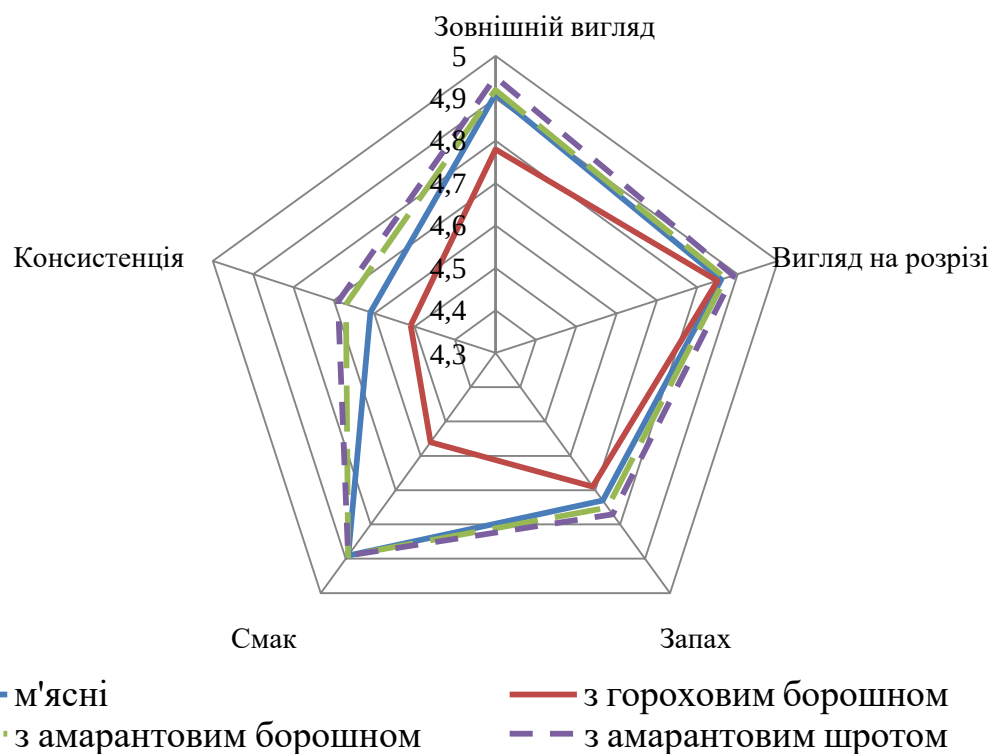


Рис. 3.8. Органолептичні профілі котлет м'ясних, з додавання горохового та амарантового борошна й шроту амаранту

Напівфабрикати з борошном і шротом амаранту характеризувалися високими органолептичними показниками. Причому, загальна органолептична оцінка біфштексів і котлет з борошном амаранту була вищою за контроль.

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.

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. 4.8 [102, 103].

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 25°C.

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.

Таблиця 4.8 - Мікробіологічні показники біфштексів та котлет

Напівфабрикати		Назва показника		
		Мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми КУО в 1 г продукту	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Бактерії групи кишкової палички в 0,001 г продукту
Допустима норма згідно нормативних документів		$1,0 \times 10^7$	не дозволено	не дозволено
Біфштекси м'ясні	після виготовлення	$8,4 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$9,7 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
Біфштекси з борошном амаранту	після виготовлення	$3,1 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$4,9 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
Біфштекси з шротом амаранту	після виготовлення	$1,4 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
	через 12 год	$4,8 \times 10^5$	не виявлено	не виявлено
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 борошном 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

Згідно отриманих результатів 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» [104].

Висновки до розділу 3

1. Досліджено загальний хімічний склад рослинної і тваринної сировини (горохового і амарантового борошна, амарантового шроту і яловичого м'яса). Встановлено, що основна маса сухих речовин яловичого м'яса представлена білками і жирами (відповідно 18,6% і 16,00%). У рослинній сировині – вуглеводи становлять від 58,91% до 61,49%, в тому числі клітковини 1,04% – в гороховому борошні, 7,05 % – в амарантовому борошні і 10,8% - в шроті амаранту. У борошні і шроті амаранту виявлено високий вміст білка – 16,87% і 21,80 % відповідно.

2. Вирахувано амінокислотний склад білків амарантового і горохового борошна та яловичого м'яса. Встановлено, що білки борошна амаранту характеризувалися високим вмістом незамінних амінокислот (лейцину, лізину і фенілаланіну), а білки горохового борошна – лейцину і лізину.

3. Розраховано біологічну цінність білка, амінокислотний скор і коефіцієнт розбіжності амінокислотного скору. Проведені розрахунки показують, що біологічна цінність білка амарантового борошна є вищою (80,4%) за біологічну цінність яловичого м'яса (78,6%).

4. Визначено вплив концентрації борошна амаранту в модельних м'ясних фаршах на його фізико-хімічні і органолептичні показники. Встановлено, що збільшення вмісту борошна амаранту (від 5% до 30%) у м'ясному фарші позитивно впливає на вихід виробу (від 63,68% до 105,34%) , пластичність фаршу (від 4,74 см²/г до 7,00 см²/г) і зменшує втрати маси при тепловій обробці (від 42,62% до 17,73%). Однак, підвищений вміст борошна амаранту негативно впливає на органолептичні показники фаршу. Оптимальний вміст амарантового борошна у посічених напівфабрикатах становить 10%.

5. Досліджено способи гідратації борошна амаранту і вплив співвідношення борошно : вода на фізико-хімічні показники м'ясного фаршу. Визначено, що при співвідношенні вода : борошно як 1:1 м'ясний фарш характеризувався найкращими фізико-хімічними показниками (вихід готового

виробу становив 77,46%, втрати маси при тепловій обробці – 26,02%). При збільшенні кількості води, втрати маси при тепловій обробці зросли до 45,28% (при співвідношенні борошно : вода як 1 : 3). Також встановлено, що ступінь гідратації борошна амаранту не впливає на пластичність фаршу.

6. Для розширення асортименту посічених м'ясних напівфабрикатів та покращення їх властивостей запропоновано рецептури посічених напівфабрикатів з борошном амаранту (котлет і біфштексів) та розроблено технологічні схеми їх виробництва.

7. Досліджено харчову цінність біфштексів і котлет з продуктами переробки зерна амаранту. Встановлено, що заміна частини м'ясної сировини в кількості 10% суттєво не впливає на хімічний склад виробів. Вміст білка у всіх контрольних і дослідних партіях становив в межах 12-13%.

8. Підтверджено позитивний вплив на вітамінний та мінеральний склад внесення в рецептуру біфштексів і котлет борошна та шроту амаранту. Встановлено, що вміст біотину в біфштексах і котлетах збільшився до 3,02-3,7 мг/100 г, порівняно з контролем 0,0017-0,002 мг/100 г; а кількість фолієвої кислоти відповідно до 2,96-3,41 мг/100 г порівняно з 0,026-0,02 мг/100 г.

9. Досліджено амінокислотний склад білків напівфабрикатів і розраховано їх біологічну цінність. Вміст незамінних амінокислот у виробках з борошном і шротом амаранту становив 39,35-39,85 г/100 г, що майже рівноцінно з їх вмістом у котлетах і біфштексах м'ясних (39,8-41,9 г/100 г). Проведений розрахунок біологічної цінності білків показав, що найбільшу цінність мають білки котлет і біфштексів з борошном і шротом амаранту (81-85%), які перевищили контроль на 6%.

РОЗДІЛ 4.

ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ

4.1. Розробка плану – НАССР

Першим етапом розробки плану є утворення робочої групи, яка складається із: спеціаліста з продукції; спеціаліста по виробництву, якості та мікробіології; внутрішніх спеціалістів та експертів із зовні.

Другим етапом є опис продукту – м'ясних кулінарних виробів із яловичини та свинини з великим вмістом сполучної тканини, які попередньо замариновані у вишневих соках.

Третім етапом є визначення галузі використання продукту (пункт 6.3, ДСТУ 4161-2003).

В результаті проведених досліджень, встановлено що запропоновані добавки не становлять потенційної небезпеки для споживача.

Четвертим етапом плану НАССР є опис технологічного процесу виробництва.

П'ятим етапом є аналіз небезпек (пункт 6.5, ДСТУ 4161-2003). Види ризиків поділяються на три групи: фізичні, хімічні та мікробіологічні.

Під хімічними чинниками розуміють такі елементи та їх сполуки, які несуть шкоду здоров'ю людини. Хімічними забрудниками є підсилювачі смаку, барвники, різноманітні добавки, консерванти, дезінфікуючі та миючі засоби, азот, солі важких металів, токсичні продукти життєдіяльності мікроорганізмів. Щоб не допустити хімічних ризиків на підприємстві необхідно використовувати компоненти харчового призначення, використовувати питну воду, приділяти контроль за дезінфікуючими та миючими речовинами.

Фізичними ризиками є шкідливі сторонні домішки. В якості джерел фізичних ризиків виступають: сировина для виробництва, обладнання та приміщення, технологічні процеси виробництва, людський фактор, порушення гігієни працівників. В результаті проведених досліджень, встановлено що запропоновані добавки не становлять потенційної небезпеки для споживача за

умови просіювання борошна амаранту.

Мікробіологічні ризики є досить небезпечними. До них належать мікроорганізми, які викликають захворювання: можуть інфікувати або викликати інтоксикацію в людини та слугують причиною захворювання, що передається через продукти харчування. До факторів, які сприяють розвитку мікробів належать: температура, період зберігання, відсутність консервантів.

Шостим етапом плану є визначення критичних контрольних точок (ККТ) (пункт 6.6, ДСТУ 4161-2003).

Критична контрольна точка визначається як стадія, на якій можна застосувати контроль. Щоб визначити ККТ в системі НАССР використовують «дерево рішень» - логічну схему пошуку альтернативних рішень, яка представляє собою підхід шляхом логічних висновків. Ми використовуємо цей метод при виробництві напівфабрикатів, які попередньо маринувалися.

Розроблено блок-схеми виробництва м'ясних кулінарних виробів із яловичини та свинини, врахувавши можливість виникнення ризиків та провели оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікацію контрольних точок.

Оцінювання технологічних операцій стосовно небезпечних чинників та ідентифікації ККТ проводили по операціях. Критична Контрольна Точка 1 (ККТ 1 ХБ) - порушення санітарно-гігієнічних норм процесу може викликати біологічне забруднення. Критична Контрольна Точка 2 (ККТ 2 БХ) – запікання напівфабрикату. Недотримання вимог технології може спричинити виникнення хімічних ризиків, які характерні при виготовлення напівфабрикатів. Критична Контрольна Точка 3 (ККТ 3 БХ) – зберігання. У разі недотримання правил зберігання може відбутися мікробне забруднення та накопичення продуктів життєдіяльності мікроорганізмів.

Сьомим етапом є установлення критичних меж для кожної Критичної Контрольної Точки.

Восьмим етапом в системі НАССР є створення системи моніторингу для кожної ККТ (пункт 6.8, ДСТУ 4161-2003).

Моніторинг здійснюється для:

- організації безпечності харчової продукції (він допомагає простежити операції);
- визначення того, де втратили контроль та відхилення від норм в ККТ (перевищенні або недотриманні критичної межі).

У процесі моніторингу ведеться документація, яка потім використовується при перевірці.

Дев'ятим етапом, який необхідно виконати, є управління невідповідністю та визначення дій корегування (пункт 6.9, ДСТУ 4161-2003).

Десятим етапом системи НАССР є визначення процедур верифікації (пункт 6.11, ДСТУ 4161-2003).

Останній етап – це розробка системи документації, реєстрації та зберігання даних (пункт 4.2, 6.10, ДСТУ 4161-2003).

Аналіз небезпечних чинників показав, що кількість потенційних ризиків при використанні удосконаленої технології не змінюється.

4.2. Економічна ефективність впровадження у виробництво посічених напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту

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. 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. 4.1 і 4.2 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 2022 року [118].

Таблиця 4.1 - 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.
1	2	3	4	5	6	7	8
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 паніру- вальні	5	4	20,00	4	20,00	4	20
Вода	-		-		-		-
Всього		100	6456,94	100	6678,94	100	7433,94

За контроль було взято натуральні посічені напівфабрикати: котлети «Домашні» і «Біфштекси м'ясні».

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.

Таблиця 4.2 - Розрахунок витрат сировини для виробництва біфштексів з борошном і шротом амаранту на 1000 порцій (100 кг)

Сировина	Ціна, грн/кг	Біфштекси натуральні (контроль)		Біфштекси з борошном амаранту		Біфштекси зі шротом амаранту	
		затрати сировини, кг	вартість, грн	затрати сировини, кг	вартість, грн	затрати сировини, кг	вартість, грн
М'ясо котлетне яловиче	110	80	8800	64	7040	72	7920
Шпик свинячий несолений	30	12	360	12	360	12	360
Борошно амаранту	50	-	-	8	400	-	-
Шрот амаранту	100	-	-	-	-	8	800
Перець чорний мелений	120	0,04	4,8	0,04	4,8	0,04	4,8
Сіль кухонна	2,4	1,2	2,88	1,2	2,88	1,2	2,88
Вода	-	6,76	-	14,76	-	14,76	0
Всього		100	9167,68	100	7807,68	100	9087,68

Транспортно-заготівельні витрати визначають з розрахунку 4% від вартості сировини і матеріалів:

$$ТЗВ = ВС \times 0,04 \quad (5.1)$$

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

$$ТЗВ_{\text{(котлети з борошном амаранту)}} = 6678,94 \times 0,04 = 267,16 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ_{\text{(котлети зі шротом амаранту)}} = 7433,94 \times 0,04 = 297,36 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ_{\text{(біфштекси контроль)}} = 9167,68 \times 0,04 = 366,71 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ_{\text{(біфштекси з борошном амаранту)}} = 7807,68 \times 0,04 = 312,31 \text{ грн.}$$

$$ТЗВ_{\text{(біфштекси зі шротом амаранту)}} = 9087,68 \times 0,04 = 363,51 \text{ грн.}$$

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:

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

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

$$ВВОНТ_{\text{(котлети з борошном амаранту)}} = 6678,94 \times 0,004 = 26,72 \text{ грн.}$$

$$ВВОНТ_{\text{(котлети зі шротом амаранту)}} = 7433,94 \times 0,004 = 29,74 \text{ грн.}$$

$$ВВОНТ_{\text{(біфштекси контроль)}} = 9167,68 \times 0,004 = 36,67 \text{ грн.}$$

$$ВВОНТ_{\text{(біфштекси з борошном амаранту)}} = 7807,68 \times 0,004 = 31,23 \text{ грн.}$$

$$ВВОНТ_{\text{(біфштекси зі шротом амаранту)}} = 9087,68 \times 0,004 = 36,35 \text{ грн.}$$

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

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

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

$$ВТБ_{\text{(котлети зі шротом амаранту)}} = 7433,94 \times 0,003 = 22,30 \text{ грн.}$$

$$ВТБ_{\text{(біфштекси контроль)}} = 9167,68 \times 0,003 = 27,50 \text{ грн.}$$

$$ВТБ_{\text{(біфштекси з борошном амаранту)}} = 7807,68 \times 0,003 = 23,42 \text{ грн.}$$

$$ВТБ_{\text{(біфштекси зі шротом амаранту)}} = 9087,68 \times 0,003 = 27,26 \text{ грн.}$$

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. 4.3).

Таблиця 4.3 - 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	SEC-0,25H	15000	1	750,00
Всього				872,50

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 та технічними характеристиками обладнання (табл.4.4) [118].

Таблиця 4.4 - Витрати енергоносіїв на технологічні потреби

Види енергоресурсів	Одиниця виміру	Витрати енергоресурсів на 100 кг (1000 порцій)	Ціна енергоресурсів, грн.	Сума витрат, грн.
Вода	м ³	0,22	11,81	2,60
Електроенергія	кВТ/год	5,54	1,56	8,64
Холод	гКал	0,16	450	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 [185].

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

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

Під загальновиробничими розуміють витрати на організацію виробництва 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 та їх відпускні ціни наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5 - Розрахунок собівартості посічених напівфабрикатів

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на 1000 порцій котлет, грн			Витрати на 1000 порцій біфштексів, грн		
		м'ясних	з борошном амаранту	зі шротом амаранту	м'ясних	з борошном амаранту	зі шротом амаранту
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Сировина і матеріали	6456,94	6678,94	7433,94	9167,68	7807,68	9087,68
2.	Транспортно-заготівельні витрати	258,78	267,16	297,36	366,71	312,31	363,51
3.	Впровадження і освоєння нових технологій	25,83	26,72	29,73	36,67	31,23	36,35
4.	Технічний брак	19,37	20,04	22,31	27,50	23,42	27,26
5.	Утримання та експлуатація обладнання (амортизація)	872,5	872,5	872,5	872,5	872,5	872,5
6.	Витрати на енергоносії	83,24	83,24	83,24	83,24	83,24	83,24
7.	Основна заробітна плата	235,85	235,85	235,85	235,85	235,85	235,85
8.	Додаткова заробітна плати	47,17	47,17	47,17	47,17	47,17	47,17
9.	Єдиний соціальний внесок	62,08	62,08	62,08	62,08	62,08	62,08
10.	Загальновиробничі витрати	436,32	436,32	436,32	436,32	436,32	436,32
11.	Інші операційні витрати	30,61	30,77	31,30	32,52	31,56	32,46

№ з/п	Найменування статей витрат	Витрати на 1000 порцій котлет, грн			Витрати на 1000 порцій біфштексів, грн		
		м'ясних	з борошном амаранту	зі шротом амаранту	м'ясних	з борошном амаранту	зі шротом амаранту
12.	Виробнича собівартість	8528,19	8760,79	9551,80	11368,24	9943,36	11284,42
13.	Адміністративні витрати	298,49	306,6	334,31	397,89	348,02	394,94
14.	Витрати на збут	85,28	87,60	95,51	113,68	99,43	112,84
15.	Повна собівартість	8911,96	9155,02	9981,62	11879,81	10390,81	11792,20
16.	Рентабельність	1782,39	1831,00	1996,32	2375,96	2078,16	2358,44
17.	Гуртова ціна підприємства	10694,35	10986,02	11977,94	14255,77	12468,97	14150,64
18.	ПДВ	2830,13	2197,20	2395,59	2851,15	2493,79	2830,13
19.	Відпускна ціна на 1000 порцій	13524,48	13183,22	14373,53	17106,92	14962,76	16980,77
20.	Відпускна ціна 1 порції	13,52	13,18	14,37	17,11	14,96	16,98

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

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

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:

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

Розрахунок економічного ефекту наведений в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 - 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 борошноамаранту	-232,6	-291,67	41,61	0,45
2.	Котлети зі шротом амаранту	-1023,61	-1283,59	-213,93	-2,14
3.	Біфштекси з борошном амаранту	1424,88	1786,8	297,80	2,87
4.	Біфштекси зі шротом амаранту	83,82	105,13	17,52	0,15

За результатами обчислень (табл. 4.6) видно, що заміна в рецептурі біфштексів 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 біфштексів 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%.

Очікуваного прибутку від впровадження у виробництво нових видів комбінованих посічених напівфабрикатів з продуктами переробки зерна амаранту було досягнуто у випадку з біфштексами. Причому, економічний ефект від виготовлення 1000 шт. біфштексів з борошном амаранту становив 17,75 грн., а котлет з борошном амаранту – 297,80 грн. В інших випадках одержали від’ємні показники приросту прибутку. Однак, очікуваний спад прибутку був в межах 40 - 214 грн., в порівнянні з виробництвом м’ясних напівфабрикатів. Це пояснюється різною вартістю сировини при виробництві (хліб пшеничний і продукти переробки зерна амаранту)

На основі проведених розрахунків було доведено, що хоча виробництво комбінованих посічених напівфабрикатів з борошно і шротом амаранту і не принесе значних прибутків виробникові (порівняно 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 до розділу 4

1. Аналіз блок-схеми виробництва показав, що використання борошна та шроту амаранту має вплив не на кожну ККТ, а лише на стадію підготовки сировини (ККТ 1), що не призводить до підвищення небезпечності нових м’ясних кулінарних виробів.

2. Розраховано економічний ефект від впровадження у виробництво посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту. Приріст рентабельності при виробництві біфштексів з шротом амаранту становив 0,15%, а біфштексів з борошном амаранту – 2,87 %. Це дозволить збільшити прибутки підприємства від реалізації даних видів виробів.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Служба охорони праці на підприємствах харчової промисловості

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності.

Техніка безпеки – це система організаційних заходів і технічних засобів, що запобігають дії на працівників небезпечних факторів [119]. Заклади ресторанного господарства містять у собі цілий комплекс організації послуг харчування, виробництва кулінарної продукції, завдяки використанню різноманітних технологічних машин, що відповідають вимогам естетики та ергономіки, дотримання людиною вимог охорони праці, техніки безпеки.

Людина приймає безпосередню участь у виробничому процесі. Людський фактор здійснює сильний вплив на неоднорідність, мінливість вимог охорони праці, техніки безпеки і є важливою проблематикою у сфері розвитку закладів ресторанного господарства. Для вирішення проблематики розробляється комплекс обов'язкових заходів з охорони праці й техніки безпеки. Організація роботи з охорони праці в закладах ресторанного господарства, як і інших підприємствах, покладається на керівника підприємства або на роботодавця. У відповідності до Закону про охорону праці, у невеликих закладах ресторанного господарства наказом призначають працівника, відповідального за організацію роботи з охорони праці.

Згідно зі ст. 15 Закону «Про охорону праці» служба охорони праці обов'язково повинна бути створена на підприємстві з кількістю працюючих 50 і більше осіб у відповідності з Типовим положенням про службу охорони праці. Також має бути розроблено Положення про службу охорони праці цього підприємства, визначено структуру такої служби, її чисельність, основні завдання, функції та права її працівників.

На підприємствах з кількістю працівників менше 50 чоловік функції служби охорони праці можуть виконувати в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. А на підприємствах з кількістю працівників менше 20 для виконання функцій служби охорони праці можуть на договірних засадах залучатися сторонні фахівці, які мають не менше трьох років виробничого стажу і пройшли навчання з охорони праці.

Положення, інструкції та інші акти з охорони праці. Обов'язок роботодавця – затвердити документи, які передбачені ст. 13 Закону «Про охорону праці». Вони повинні встановлювати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках і робочих місцях. Інструкції та інша документація з охорони праці розробляються на підставі положень законодавства з охорони праці, типових інструкцій та технологічної документації підприємства з урахуванням виду діяльності підприємства і конкретних умов праці на ньому, керівниками структурних підрозділів.

Інструктаж з питань охорони праці. Перед початком роботи нового працівника роботодавець згідно зі ст. 29 КЗпП зобов'язаний проінформувати його під розписку про умови праці, наявні на його робочому місці. У тому числі, про всі небезпечні чи шкідливі виробничі фактори, які ще не усунуто, та про можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівника, а також про можливі пільги та компенсації за роботу в таких умовах.

Крім того, при прийнятті на роботу всі працівники повинні за рахунок роботодавця пройти вступний інструктаж, навчання, перевірку знань, первинний інструктаж на робочому місці, стажування і набуття навичок безпечних методів праці. Тільки після цього працівники допускаються до самостійної роботи. Вступний інструктаж проводить спеціаліст з охорони праці, а первинний – безпосередній керівник працівника. Надалі з працівниками повинні проводитися повторні інструктажі (раз на квартал при виконанні робіт підвищеної небезпеки або раз на півріччя), решту позапланові (при зміні правил охорони праці, зміни в обладнанні або при порушенні працівником правил охорони праці) та цільові інструктажі (зокрема, при разових роботах, не пов'язаних зі спеціальністю).

Інформація про проведення інструктажів має вноситися до відповідного журналу, завірені підписом як того, кого інструктували, так і того, хто інструктував.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці. Згідно зі ст. 18 Закону «Про охорону праці» працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою або там, де є потреба у професійному доборі, повинні щороку проходити навчання і перевірку знань з питань охорони праці. Навчання з питань охорони праці таких працівників може проводитися як безпосередньо на підприємстві, так і іншим суб'єктом господарювання, що займаються таким навчанням. Перевірка знань працівників з питань охорони праці повинна здійснюватися відповідною комісією підприємства, склад якої затверджується керівником підприємства.

Проведення медичних оглядів. Про обов'язкові медогляди працівників зазначено у ст. 17 Закону про охорону праці. Зокрема, останньою визначено, що роботодавець зобов'язаний за свої кошти забезпечити фінансування й організувати проведення попереднього (під час прийняття на роботу) і періодичних (протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників, зайнятих на важких роботах, роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці або таких, де є потреба в професійному доборі, щорічного обов'язкового медичного огляду осіб віком до 21 року.

За результатами періодичних медичних оглядів у разі потреби роботодавець повинен забезпечити проведення відповідних оздоровчих заходів.

Медичні огляди проводять відповідні заклади охорони здоров'я, працівники яких несуть відповідальність згідно із законодавством за відповідність медичного висновку фактичному стану здоров'я працівника.

Керуючись п.п. 1.4, 1.5 Порядку № 246, попередній медичний огляд проводять під час прийняття на роботу з метою:

— визначення стану здоров'я працівника й реєстрації вихідних об'єктивних показників здоров'я та можливості виконання без погіршення стану здоров'я професійних обов'язків в умовах дії конкретних шкідливих та небезпечних факторів виробничого середовища та трудового процесу;

— виявлення професійних захворювань (отруєнь), що виникли раніше в разі роботи на попередніх виробництвах, та попередження виробничо-зумовлених і професійних захворювань (отруєнь).

Своєю чергою, періодичні медичні огляди проводять із метою:

— своєчасного виявлення ранніх ознак гострих і хронічних професійних захворювань (отруєнь), загальних та виробничо-зумовлених захворювань у працівників;

— забезпечення динамічного спостереження за станом здоров'я працівників в умовах дії шкідливих та небезпечних виробничих факторів і трудового процесу;

— вирішення питання щодо можливості працівника продовжувати роботу в умовах дії конкретних шкідливих та небезпечних виробничих факторів і трудового процесу;

— розробки індивідуальних і групових лікувально-профілактичних та реабілітаційних заходів працівникам, що віднесені за результатами медичного огляду до групи ризику;

— проведення відповідних оздоровчих заходів.

Результати профмедогляду працівників у вигляді заключення фахівців про можливість допуску працівника до роботи заносяться в їх медичні довідки, які повинні зберігатися у роботодавця.

Атестація робочих місць. На підприємствах, де технологічний процес, використовуване обладнання, сировина та / або 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 КМУ від 01.08.1992 р. № 442. Відомості про результати атестації заносяться в картку умов праці.

Нещасні випадки. Згідно зі ст. 22 Закону «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний організувати розслідування та вести облік нещасних випадків,

професійних захворювань і аварій у порядку, встановленому постановою КМУ від 17.04.2019 р. №337. За результатами такого розслідування роботодавець повинен затвердити акт за формою Н-1 (якщо він визнаний пов'язаним з виробництвом).

5.2. Сучасні підходи до охорони праці, техніки безпеки, естетики й ергономіки устаткування в закладах ресторанного господарства

Дотримання правил охорони праці та техніки безпеки має велике значення при експлуатації всіх видів устаткування. Основними вимогами безпеки устаткування закладів ресторанного господарства є збереження здоров'я та життя людини, надійність та зручність експлуатації.

Безпека устаткування забезпечується:

- вибором безпечного принципу роботи, конструктивних схем, елементів конструкцій;
- використанням засобів механізації, автоматизації та дистанційного керування;
- застосуванням в конструкціях засобів захисту;
- дотриманням ергономіки та естетики;
- включенням вимог безпеки в технічну документацію з транспортування, монтажу, експлуатації, ремонту, зберігання устаткування.

Загальні вимоги безпеки до технологічного устаткування регламентуються нормативними документами, якими передбачається:

- зміна технологічних процесів та операцій, пов'язаних з виникненням небезпечних та шкідливих факторів процесами та операціями, при виконанні яких ці фактори відсутні або мають меншу дію;
- механізація й автоматизація технологічних операцій;
- застосування дистанційного керування технологічними процесами та операціями за наявності небезпечних та шкідливих факторів;
- герметизація;

- раціональна організація праці та відпочинку з метою профілактики монотонності та зниження важкості праці;
- своєчасне отримання інформації про виникнення небезпечних та шкідливих виробничих факторів на окремих технологічних операціях;
- запровадження системи керування технологічними процесами, які забезпечать захист працівників та аварійне вимикання устаткування;
- забезпечення пожежної безпеки.

Поряд з вищевикладеним, безпека залежить і від організації та раціонального планування закладу ресторанного господарства, його облаштування тощо. Сьогодні, в складних соціально-економічних умовах господарювання в закладах ресторанного господарства й торгівлі кількість нещасних випадків, що пов'язані з організаційними причинами складає близько 80%, близько 20% – це нещасні випадки, що пов'язані з технічними причинами.

Основу організаційних причин складають:

- недотримання вимог технологічних процесів і правил експлуатації устаткування;
- на неналежному рівні організація праці й відсутність нагляду за технологічними процесами приготування напівфабрикатів та кулінарної продукції;
- недоліки в організації робочих місць;
- некваліфіковане навчання безпечним прийомам праці;
- допуск до роботи працівників, які не пройшли відповідне навчання та інструктаж охорони праці, техніки безпеки;
- не використання засобів індивідуального захисту через відсутність або невідповідність умовам праці; порушення трудової та виробничої дисципліни; експлуатація неробочого устаткування тощо.

До технічних причин належать:

- конструктивні недоліки й несправності обладнання;
- конструктивні несправності огорожувальних, запобіжних і інших засобів захисту від травм тощо.

Основу вимог охорони праці, техніки безпеки устаткування складають показники надійності, що базуються на понятті працездатності. Працездатність – стан технологічної машини, при якому вона здатна виконувати задані функції з параметрами, встановленими вимогами технічної документації. Працездатність є складною категорією. Розрізняють повну і часткову непрацездатність. Повна працездатність означає, що функціонують всі елементи, підсистеми, машини, агрегати і видається якісна продукція на всіх вихідних позиціях. Часткова непрацездатність характерна тим, що лише певна частина агрегатів продовжує працювати і видавати продукцію, незважаючи на відмову решти, а повна непрацездатність – тим, що якісна продукція не видається, незважаючи на повне забезпечення машин всім необхідним. Частково працездатна машина видає якісну продукцію, але з меншою продуктивністю.

Довговічність – властивість технологічної машини зберігати працездатність до граничного стану. Довговічність забезпечується правильним вибором матеріалів, форми, розмірів, допусків та якості поверхонь деталей, які викликають недопустимі деформації, їх поломку чи руйнування. Ремонтноздатність – властивість технологічної машини, що полягає в її пристосуванні до попередження, виявлення і усунення відмов і неполадок шляхом технічного обслуговування, оглядів та ремонтів. Чим менший час виявлення та усунення виникаючих відмов, тим вища ремонтноздатність технологічної машини. Виходячи зі вказаного, всі поняття та визначення, а також кількісні показники надійності, пов'язані з поняттям відмови, тобто порушенням працездатності машини.

Безвідмовність – властивість устаткування зберігати працездатність протягом деякого часу або виконувати обсяг роботи без вимушених зупинок. Властивість безвідмовності є надзвичайно важлива для елементів, вибуття з ладу яких призводить до аварійної ситуації або навіть катастрофи. Для устаткування безвідмовність є також важливим показником, хоча з технологічних міркувань; після виконання ремонтних робіт технологічна машина продовжує працювати до якогось граничного стану, який визначається або неможливістю в подальшому експлуатувати через недопустиме зниження ефективності або вимогами безпеки праці.

Безпечні умови праці – стан умов праці, за якого відсутній вплив на працівника небезпечних і шкідливих виробничих чинників і працездатність людини під час виконання нею трудових обов’язків. Міцність і надійність технологічної машини є цікавими не лише з огляду її збереження, але і підвищення працездатності, а в першу чергу, з огляду безпеки експлуатації [121]. Матеріали, що використовуються в конструкціях та конструктивних елементах високопрофесійного устаткування є безпечними і нешкідливими. Конструкція технологічної машини має виключати можливість накопичення статичної електрики. Включення тієї чи іншої технологічної машини або його окремих механізмів здійснюють з одного робочого місця.

Огороджувальні і запобіжні пристрої, що входять в конструкцію устаткування, повинні постійно виконувати свої функції при виникненні небезпеки. Використовуючи устаткування в процесі приготування напівфабрикатів та кулінарної продукції, працівник повинен стежити за функціонуванням захисних пристроїв. До наявних засобів захисту повинен бути вільний підхід в процесі обслуговування (роботи) і контролю.

Естетика – це наука, що вивчає специфічне ставлення людини до навколишнього світу та її художню діяльність.

В умовах діяльності закладу ресторанного господарства важливе значення мають зовнішні форми технологічної машини (устаткування), інструменту, конструкція приміщень, їхнє художнє оздоблення та інше.

Різноманітні форми засобів праці, якими користується людина в процесі праці, можуть по-різному впливати на її настрій, знижувати чи підвищувати напруженість роботи окремих органів та м’язових груп, по-різному на людину може впливати кольорове (художнє оформлення елементів виробничих приміщень та устаткування. Все це має відповідне значення при створенні умов для високопродуктивної праці. Вплив на людину колірного оформлення виробничих приміщень та робочих місць. Використання чинників виробничого естетичного впливу на працівників у значній мірі може призвести до підвищення рівня працездатності.

До чинників естетичного впливу належить колір та музика. Правильний добір кольорового [4] забарвлення устаткування дозволяє забезпечувати сприятливе зорове їх сприйняття, підвищувати трудову активність, сприяти підвищенню у виробничих приміщеннях ділової атмосфери, чистоти та порядку. Зоровий аналізатор дозволяє людині розрізняти близько 150 кольорових тонів, які по-різному діють на психіку та викликають відповідні емоції. Кольорові тони залежать від відтінку й поділяються на теплі та холодні. Застосовуючи холодні чи теплі кольорові тони, можна «підвищувати» або «знижувати» сприйняття температури повітря у приміщеннях, холодними кольорами можна знижувати нервові напруження, а теплими тонами – втомлюваність від монотонної праці.

Компресори, холодильні установки, сушильні камери та інше устаткування фарбують у світло-сірий, світло-зелений кольори, термічне устаткування – в алюмінієвий. Червоний колір – це знак найвищої небезпеки. Він застосовується для пофарбування елементів устаткування, щоб привернути увагу на небезпеку, або засіб, за допомогою якого можна її уникнути. Відповідно до цього, червоний колір мають лампочки «стоп», важелі термінового включення або аварійної зупинки устаткування, електрошафи, трубопроводи гарячої води, пари, місткості з гарячими речовинами, пожежне обладнання та ін. Рухомі частини устаткування, внутрішні поверхні кожухів, проводів лампи фарбують в оранжевий колір, що попереджає працівників про небезпеку. Жовтий колір використовують для попередження про небезпеку і фарбують ним рухомі деталі устаткування, огороження рухомих деталей різних машин. Жовтий колір мають сигнальні лампочки. У жовтий колір з червоними смугами фарбують рухомі частини навантажувачів, елементи вантажопідйомних машин (кранів, кран-балок, тельферів та ін.) борти електрокарів та елементи рухомих частин. Зелений колір застосовують у сигнальних лампах, які свідчать про нормальну роботу машини, а синій – для фарбування вказівних знаків. Ергономіка в традиційному розумінні – це наука про пристосування посадових обов’язків. Ергономіка виникла у зв’язку зі значним ускладненням технічних засобів і умов устаткування.

Ергономіка – наука, яка комплексно вивчає особливості діяльності людини в системі «людини-техніка-довкілля» з метою забезпечення її ефективності; безпеки та комфорту. Сформувалася у 1920 рр. на межі психології, фізіології, гігієни, біомеханіки, антропології та низки технічних наук у зв'язку з ускладненням техніки, якою повинна керувати людини. Ергономіка виникла у зв'язку зі значним ускладненням технічних засобів; умов їх функціонування, суттєвими змінами трудової діяльності людини. За цих обставин зростає «вартість» помилки людини при управлінні складними системами. Комплексний підхід, характерний для ергономіки, дозволяє одержати всебічне уявлення про трудовий процес і тим самим відкриває широкі можливості для його удосконалення. Ергономіка вивчає допустимі фізичні, нервові, психічні навантаження на людину в процесі праці. Планування робочого місця передбачає раціональне розміщення у просторі матеріальних елементів виробництва. Ергономіка встановлює вимоги до організації робочих місць.

Робоче місце – це зона простору, що оснащена необхідним устаткуванням, де відбувається трудова діяльність [121]. Заходи з охорони праці, техніки безпеки закладу ресторанного господарства включають в колективний договір у вигляді угоди на проведення заходів, що спрямовані на покращення умов праці, охорони праці, дотримання техніки безпеки, виробничої санітарії тощо.

Профілактика виробничого травматизму та професійного захворювання передбачає умови ретельного вивчення причин їх виникнення. Для полегшення цього завдання прийнято поділяти причини виробничого травматизму і професійного захворювання на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні вимоги, економічні, психофізіологічні. Санітарно-гігієнічні: підвищений вміст у повітрі робочих зон шкідливих речовин, недостатнє чи нераціональне освітлення; підвищені рівні шуму, вібрації, незадовільні кліматичні умови, наявність різноманітних випромінювань вище допустимих значень; порушення правил особистої гігієни. Економічні причини: нерегулярна виплата зарплати; низький заробіток; неритмічність роботи, прагнення до виконання наднормованої роботи, праця за сумісництвом чи на двох різних підприємствах.

Психофізіологічні причини: помилкові дії внаслідок втоми через надмірну важкість і напруженість роботи; монотонність праці і хворобливий стан працівника; необережність, невідповідність психофізіологічних чи антропометричних даних працівника; використовуваній техніці чи виконуваній роботі; незадоволення роботою; несприятливий психологічний мікроклімат у колективі.

З широким впровадженням автоматизованих систем керування, комплексної механізації та автоматизації виробничих процесів виникли зміни у фаховій структурі праці, пов'язані з операторською діяльністю. Особливості операторської діяльності значно змінили працю людини. Зросла напруженість праці, тому перед операторами постає питання керувати все більшою кількістю об'єктів та параметрів.

Людина має справу не з прямим спостереженням, а з інформаційним збереженням. Збільшилася потреба у творчій висококваліфікованій праці. Ускладнилася проблема узгодження умов праці, конструкція устаткування з психологічними та фізіологічними можливостями людини.

Таким чином, ручна праця, механізована і автоматизована праця відрізняються величиною фізичного навантаження та нервово-емоційного напруження, які впливають на фізичні та психічні можливості людини.

Важливе значення з точки зору фізіології праці має місце вивчення перебігу технічних та фізіологічних процесів під час трудової діяльності людини, яку умовно можна поділити на фізичну та розумову. Причиною травми може стати і хворобливий стан працівника, невідповідність до цієї роботи і неувважне ставлення до неї, в тому і стан сп'яніння [121].

Особлива увага в закладах ресторанного господарства надається розробці інструкцій з охорони праці, техніки безпеки при експлуатації устаткування – механічного, теплового, холодильного, торгового, піднімально-транспортного. Інструкції для робітників розробляються керівником підрозділу. На кожному робочому місці, де встановлено електричне, теплове обладнання або пароварильна апаратура, встановлюється інструкція по експлуатації, яка містить

вимоги техніки безпеки при експлуатації устаткування і якої потрібно строго дотримуватися. Перед пуском кожного нового устаткування, або нового апарату потрібно переконатися в їх роботоздатності, перевірити роботу контрольно-вимірювальних приладів і запобіжних пристроїв.

За порушення законів й інших нормативноправових актів охорони праці, техніки безпеки, перешкоджання діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілки, їх організацій і об'єднань винуваті особи притягуються до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності. На робітників, що порушують вимоги, накладаються адміністративні штрафи [121].

Висновок до розділу 5

Сучасні підходи до охорони праці, техніки безпеки, естетики й ергономіки устаткування в закладах ресторанного господарства спрямовані на збереження здоров'я людини, майна, покращення умов праці, підвищення продуктивності праці, задоволення роботою, випуску якісної кулінарної продукції тощо.

ВИСНОВКИ

1. На основі аналізу вітчизняної та зарубіжної літератури доведено перспективність використання сировини рослинного походження, зокрема амаранту, як заміни м'ясної сировини.

2. Досліджено харчову і біологічну цінність борошна і шроту амаранту, як нетрадиційної сировини при виробництві м'ясних посічених напівфабрикатів. Встановлено, що за вмістом білків продукти переробки зерна амаранту не поступаються м'ясній сировині (котлетному м'ясу з яловичини). Доведено оптимальність співвідношення кальцію і магнію (1:0,5) і високий вміст даних елементів в рослинній сировині порівняно з яловичим м'ясом (кальцію - в 50 раз, а магнію - у 16 разів більше).

3. Експериментально встановлено, що показник біологічної цінності білка амарантового борошна і шроту є вищим за показник біологічної цінності котлетного м'яса з яловичини на 1,8 % та 2,2 % відповідно.

4. На основі експериментальних досліджень обґрунтовано оптимальну кількість заміни м'ясної сировини борошном і шротом амаранту при виробництві посічених напівфабрикатів. Проведено фізико-хімічні та органолептичні дослідження модельних фаршів з заміною м'ясної сировини на продукти переробки зерна амаранту від 5% до 30% з кроком 5,0. 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.

5. Запропоновано й експериментально підтверджено доцільність попередньої гідратації продуктів переробки зерна амаранту перед внесенням їх у фаршеві вироби. Встановлено, що співвідношення рослинна сировина : вода як 1 : 1 найбільш позитивно впливає на їх фізико-хімічні властивості.

6. Обґрунтовано та розроблено рецептури нових посічених м'ясних напівфабрикатів (котлет і біфштексів) з використанням нетрадиційної білкової рослинної сировини (10% борошна і шроту амаранту до м'ясної сировини).

Проведено комплексну оцінку якості нових м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Зразки нових напівфабрикатів отримали вищі бали (на 0,04 і 0,3 од. вищі біфштекси і на 0,14 і 0,24 од. котлетні вироби, порівняно з контрольними зразками).

7. Встановлено, що заміна частини м'ясної сировини продуктами переробки зерна амаранту є повноцінною за білком і загальною кількістю незамінних амінокислот. Підтверджено збільшення показника біологічної цінності нових напівфабрикатів (котлет) на 6% порівняно з контрольним зразком.

8. Встановлено, що заміна 10% м'ясної сировини рослиною при виробництві посічених напівфабрикатів зумовлює збільшення в них вмісту калію, кальцію та магнію. Причому, вміст калію збільшився на 7-15%, а кальцію та магнію більше ніж у 2 рази, порівняно з контролем.

9. Мікробіологічні показники у дослідних виробах, визначені одразу після виготовлення та після 12 год. зберігання, були в межах гранично-допустимих норм та на рівні показників контрольних виробів, що вказує на харчову безпечність м'ясних посічених напівфабрикатів з борошном і шротом амаранту.

10. Розраховано економічний ефект від впровадження у вітчизняне виробництво посічених м'ясних напівфабрикатів з використанням продуктів переробки зерна амаранту. Приріст рентабельності при виробництві біфштексів з шротом амаранту складає 0,15%, а біфштексів з борошном амаранту – 2,87%. Соціальний ефект від впровадження результатів дослідження полягає у розширенні асортименту посічених напівфабрикатів та забезпеченні споживачів продуктами харчування високої харчової і біологічної цінності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Рациональне харчування. URL: <http://sportfood2017.blogspot.com/p/8-12-18-20-68-74.html> (дата звернення: 25.08.2022).
2. Черевко А. І., Дуденко Н. В., Павлоцька Л. Ф., Димитриєвич Л. Р. Дієтичне харчування: навчальний посібник у 2 т. Т. 1. Фізіологічні основи дієтичного харчування. Суми : Університетська книга, 2011. 432 с.
3. Орлова Н. Я. Біохімія та фізіологія харчування : підручник. Київ : Нац. торг.-екон. ун-т, 2006. 281 с.
4. 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.
5. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Левітін Є. Я. Фізіологія харчування : підручник. Суми : Університетська книга, 2011. 473 с.
6. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах та енергії : Наказ № 1073 від 03.09.2017. Офіц. текст. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0834-99#Text> (дата звернення: 4.05.2022 р.).
7. Смоляр В. І. Стан фактичного харчування населення незалежної України. *Проблеми харчування*. 2012. № 1–2. С. 5–9.
8. Вплив харчування на стан здоров'я. URL: <https://znaimo.gov.ua/shcho-tobi-dast-zdorove-kharchuvannia> (дата звернення: 18.02.2023).
9. Глобальні проблеми людства: веб-сайт. URL: <http://ukrmap.su/uk-g11/1371.html> (дата звернення: 07.02.2022).
10. Пічкур Т., Бандуренко Г., Засєкін Д. Стан Українського ринку м'яса і м'ясопродуктів. *Товари і ринки*. 2011. № 2. С. 46–53.
11. Державна служба статистики України. Статистична інформація. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/ct/scv/scv_17u.html (дата звернення: 13.10.2022 р.).
12. Україна у цифрах 2017 р. Статистичний збірник. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/08/Ukr_cifra_2017_u.pdf (дата звернення: 20.09.2022 р.).

13. Україна у цифрах 2018 р. Статистичний збірник. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/07/Ukr_cifra_2018_u.pdf (дата звернення: 20.09.2022 р.).
14. 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> (дата звернення: 20.09.2022 р.).
15. 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: 13.08.2022 р.).
16. Брик М. М. Сучасний стан і перспективи розвитку галузі тваринництва в Україні. *Економічний аналіз*. 2018. Т. 28. № 4. С. 331–337.
17. 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.
18. Технологія м'яса та м'ясних продуктів / за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
19. Чаплун Д. О. Перспективи розроблення м'ясних напівфабрикатів на основі субпродуктів. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. Київ, 2018. Т. 29 (68) Ч. 2 № 3. С. 154–157.
20. 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.
21. 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.
22. 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.
23. Олійник Л. Б. Сучасні напрями вдосконалення технології напівфабрикатів. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2016. № 1 (78). С. 22–28.

24. 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.

25. 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.

26. 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 /> (дата звернення: 15.09.2022 р.).

27. 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.

28. 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.

29. 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.

30. 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.

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

32. 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.

33. 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.

34. 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.

35. Броннікова В. В. Використання борошна бобових у виробництві виробів із м'ясного фаршу. *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.

36. Клименко М. М., Пасічний В. М., Штонда О. А., Сосіна О. В. Комбіновані м'ясопродукти з білковими добавками тваринного і рослинного походження. *Вісник Сумського національного аграрного університету*: за матеріалами міжнар. наук.-практ. конф. «Тваринництво України: селекція, технологія, ветеринарна безпека, економіка. Виробництво екологічно чистих продуктів». Суми, 2002. Вип. 6. С. 379–382.

37. 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.

38. 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.

39. 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.

40. Ракша-Слюсарєва 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.

41. 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 46. (дата звернення:20.11.2022).

42. Ковтун А. В., Коваль О. А., Галінська О. С. Удосконалення технології виробництва м'ясних виробів з ядром насіння соняшника. *Сучасні напрямки технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв* : Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2014. № 152. С. 334–340.

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

44. Малєжик 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.

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

46. Цихановська І. В., Скуріхіна Л. А., Євлаш В. В., Павлоцька Л. Ф. Удосконалення технології біфштексів з яловичини з використанням харчової добавки «Магнетофуд». *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі*. 2018. № 1 (85). С. 39–50.

47. Галєнко О. О. Розроблення технології білково-мінерального збагачувача геродієтичного для м'ясних виробів : авторєф. дис. канд. техн. наук: 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних продуктів і продуктів з гідробіонтів. Київ : Національний університет харчових технологій, 2014. 23 с.

48. Гарбуз В. Г. Розробка технології м'ясних виробів з використанням зернових культур : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2007. 4 с.

49. Авдєєва 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.

50. 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.

51. 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.

52. 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.

53. 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.

54. 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

55. 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.

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

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

58. Ракша-Слюсарєва О., Круль В., Медведкова І. Якість м'ясних посічених напівфабрикатів функціонального призначення. *Товари і ринки*. 2012. № 1. С. 95–101.

59. Кияниця В. В., Гащук О. І., Москалюк О. Є. *Перспективи використання харчових волокон у виробництві посічених м'ясних напівфабрикатів*. Програма і тези матеріалів VIII міжнародної науково-технічної конференції «Наукові проблеми харчових технологій та промислової біотехнології в контексті євроінтеграції» (м. Київ, 5-6 листопада 2019 р.). Київ : НУХТ, 2019. С. 291–292.

60. Пасічний В. М., Степаненко І. О. Хліб м'ясо-рибний комбінований : пат. 109067; опубл.: 10.07.2015. URL: http://ukrapk.com/gosts/grain/dsty_45382006_tekstyrat_soevii_harchovii.html . (дата звернення: 28.08.2022).

61. Тищенко В. І., Горбач В. Л., Пасічний В. М. Функціонально-технологічні властивості м'ясо-рибних фаршів. *Матеріали п'ятої міжнародної науково-технічної конференції «Перспективи розвитку м'ясної, молочної та олієжирової галузей у контексті євроінтеграції»* (м. Київ, 7–8 листопада 2016 р.). Київ : НУХТ, 2016. С. 16.

62. Тищенко В. І., Божко Н. В., Пасічний В. М. Рибний фарш як сировина для виробництва полікомпонентних продуктів харчування. *Збірник наукових праць «Вісник Харківського нац. техн. унів. с.г. ім. Петра Василенка»*. Харків, 2016. С. 100–108.

63. ДСТУ 4538:2006. Текстурат соєвий харчовий. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. URL: <https://uapatents.com/4-109067-khlib->

myaso-ribnijj-kombinovaniijj.html (дата звернення: 12.11.2022).

64. Сирохман І. В., Завгородня В. М. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення : навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 544 с.

65. Дослідження м'ясного продукту з додаванням кверцетинвмісної сировини в середовищі *in vivo* / Іванова Т. М., Гошовська Ю. В., Охай І. Ю. та ін. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького*. 2017. Т. 19, № 80. С. 43–47.

66. 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.

67. Ощипок І. М., Кринська Н. В., Наконечний В. В. Рослинні білкові препарати для приготування ковбасних виробів. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького*. 2012. Т. 14, № 2 (52), Ч. 3. С. 266–271.

68. М'ясовмісні посічені напівфабрикати «Ярославські» : пат. 27.04.2020, Бюл. № 8 а 2018 05359 Божко Наталія Володимирівна, Пасічний Василь Миколайович, Тищенко Василь Іванович, Яковенко Ярослава Миколаївна. Сумський національний аграрний університет.

69. Пасічний В. М., Маринін А. І., Мороз О. О., Гереччук А. М. Розробка комбінованих білково-жирових емульсій для ковбас і напівфабрикатів з м'ясом птиці [Текст]. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2015. Т. 1, № 6 (73). С. 32–38.

70. Напівфабрикати із мяса індички з використанням текстуро формуючих наповнювачів. *Хімія і технологія їжі*. 2014. Т. 48, № 2. С. 25–33.

71. Strashynskiy I., Fursik O., Pasichniy V., Marynin A., Goncharov G. The study of properties of minces in boiled sausages with functional food composition use [Text]. *EUREKA: Life Sciences*. 2016. Vol. 6. P. 31–36.

72. Hollingworth C. S. Hydrocolloids – How to choose? [Text]. *Brenntag Food & Nutrition Europe*. 2011. Vol. 1. P. 2–9.

73. Pasichniy V., Yushchenko N., Mykoliv I., Kuzmyk U. Structure stabilization of fermented-milk pastes [Text]. *Ukrainian Food Journal*. 2015. Vol. 4,

74. Загоровська В. М'ясо із пробірки – продукт майбутнього. URL: <https://sfera.fm/articles/myasnaya/myaso-iz-probirk> (дата звернення: 29.12.2023).

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

76. Амарант (Amaranthus). Енциклопедія рослин. URL <http://lektrava.ua/encyclopedia/amarant>. (дата звернення: 21.08.2022).

77. Дуда О. Амарант - культура для фермерів або агрохолдингів? URL: <https://latifundist.com/blog/read/2186-amarant-kultura-dlya-fermerov> (дата звернення: 10.12.2022).

78. 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> (дата звернення: 14.01.2023).

79. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. URL: <https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin> (дата звернення: 18.01.2019).

80. Вирощування амаранту. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/530-viroschuvannya-amarantu>. (дата звернення: 28.12.2022).

81. Валентюк Н. О. Удосконалення технології післязбиральної обробки та зберігання зерна амаранту : автореф. дис... канд. техн. наук: 05.18.02 – технологія зернових, бобових, круп'яних продуктів і комбікормів, олійних і луб'яних культур (технічні науки). Одеса, 2019. 24 с.

82. Амарант - культура XXI століття. URL: www.amarant-ukr.com.ua (дата звернення: 1.02.2023 р.).

83. Цінність насіння амаранта селекції Харківського аграрного національного університету при використанні на продовольчі та кормові цілі / В. І. Гноєвий, О. М. Білокопитов, Т. І. Гопцій та ін. *Наук.-техн. бюл. ін-ту тваринництва*. Харків, 2003. Вип. 83. С. 38–43.

84. Іщенко С. П. Тенденції розвитку світового ринку амаранту – частина I. URL: <http://amaranth-association.com>. (дата звернення: 11.02.2023 р.).

85. Іщенко С. П. Тенденції розвитку світового ринку амаранту –

частина II. URL: <http://amaranth-association.com>. (дата звернення: 13.02.2023 р.).

86. Амарант: селекція, генетика та перспективи вирощування : монографія / Т. І. Гопцій, М. Ф. Воронков, М. А. Бобро та ін. Харків : ХНАУ, 2018. 362 с.

87. Шаповаленко О. І., Янгок Т. І., Грюнвальд Н. В. Дослідження фракційного складу білків насіння амаранту. Київ : Національний університет харчових технологій. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/4510/1/doslid.pdf>. (дата звернення: 15.04.2023).

88. Мартинюк І.О. Мінеральний склад сировини для виробництва комбінованих ковбасних виробів. *Науковий вісник ЛНУВМ та БТ ім. С. З. Гжицького*. Том 8, №2 (29). Ч.5. Львів: ЛНАВМ, 2006. С.20–23.

89. Рогальська Н. Компоненти амаранту. Чим хороший сквален? URL: <https://amaranth-association.com> (дата звернення: 15.04.2023).

90. Амарант. URL: http://www.ayzdorov.ua/tvtravnik_amarant.php. (дата звернення: 21.12.2022).

91. Чотири сфери застосування насіння амаранту: медицина, косметологія, кулінарія і дієтологія. Рослина амарант. Хімічний склад. URL:<http://amaranth-association.com>_ (дата звернення: 21.12.2022).

92. Вплив борошна з амаранту на якість хліба / Шаповаленко О. І., Корж Т. В., Бондар І. П. та ін. Одеса : Національний університет харчових технологій. URL: <http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/730/3/1309.pdf>. (дата звернення: 25.04.2023).

93. Капетула С. М. Удосконалення технології бісквітних напівфабрикатів. URL: <https://mydisser.com/ua/catalog/view/552/686/15926.html>. (дата звернення: 15.02.2023).

94. Холод Т., Капрельянц Л. Перспективи використання нетрадиційної рослинної сировини у технології білковмісних харчових продуктів. *Вісник Львівського університету*. Серія біологічна. 2016. Вип. 73. С. 446–446.

95. Бородай Д. В., Бачинська Я. О. Товарознавчі аспекти якості печива пісочного здобного підвищеної біологічної цінності з додаванням суміші харчових волокон. *Праці Таврійського державного агротехнологічного*

університету. Мелітополь : Таврійський державний агротехнологічний університет. 2013. Т. 13. № 7. С. 126–133.

96. Мартинюк І. О. Удосконалення технології варених ковбасних виробів з використанням амаранту : автореф. дис. канд. техн. наук: 05.18.04 – технологія м'ясних, молочних та рибних продуктів. Київ : Вид-во Національного університету харчових технологій, 2007. 27 с.

97. Антипова Л. В. Методи досліджень м'яса і м'ясних продуктів. Колос, 2001. 376 с.

98. Оцінка біологічної повноцінності білків молока / Каміль А. Б., Прудніков В. Г., Шаповалов С. О. *Науково-технічний бюлетень ІТ НААН*. 2013. № 109 (2). С. 57–64.

99. Махинько В. М., Дробот В. І., Соколовська І. О. Формула еталонного білка: етапи розроблення і сучасні норми. *Наукові праці Національного університету харчових технологій*. 2017. 23, № 2. С. 208–216.

100. Dietary protein quality evaluation in human nutrition: Report of an FAO Expert Consultation. Rome : FAO, 2013. 66 p. Access mode : <http://www.fao.org/3/a-i3124e.pdf> . (дата звернення: 21.12.2022).

101. Дубініна А. А., Ленерт С. О., Попова Т. М. Аналіз амінокислотного складу і біологічної цінності білка круп із гречки різних сортів. *Technology audit and production reservers*. 2015. № 4/4 (24). С. 52–61.

102. ДСТУ EN 12824:2004 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. Горизонтальний метод виявлення *Salmonella* (EN 12824:1997, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2005.

103. ГОСТ 30518-97 Продукти харчові. Методи виявлення та визначення кількості бактерій групи кишкових паличок (коліформних бактерій). Київ : Держспоживстандарт України, 1998.

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

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

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

107. Про захист прав споживачів : Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1023-12#Text>.

108. Бойко Т. Г. Забезпечення єдності і точності кваліметричного оцінювання продукції. Автоматика, вимірювання та керування : *Вісн. Нац. ун- ту «Львівська політехніка»*. 2009. № 639. С. 175–179.

109. Фурсік О. П., Страшинський І. М. Кваліметрична оцінка органолептичних показників варених ковбас. *Наук. вісн. ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*. 2017. Т. 19. № 75. С. 72–75.

110. ДСТУ ISO 6658:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Загальні настанови. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 17 с.

111. ДСТУ ISO 4121:2005. Дослідження сенсорне. Методологія. Ранжування харчових продуктів за допомогою методів із використанням шкал та категорій. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 15 с.

112. 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.

113. 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>.

114. Безпека харчових продуктів: антиаліментарні фактори, ксенобіотики, харчові добавки : навчальний посібник / Л. В. Кричківська, А. П. Белінська, В. В. Анан'єва та ін. Харків : НТУ «ХПІ», 2017. 98 с.

115. ДСТУ ISO 4833:2006 Мікробіологія харчових продуктів і кормів для тварин. (ISO 4833:2003, IDT). Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 12 с.

116. Сирохман І. В., Лозова Т. М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів : підручник. 2-ге вид., перероб. та доп. Київ : Центр учбової літератури, 2009. 378 с.

117. Держзакупівлі Онлайн. URL: ProZorro: <https://prozorro.gov.ua/> (дата

звернення 26.02.2023)

118. Довідник нормативних документів у сфері охорони праці, пожежної безпеки, гігієни праці та соціального страхування від нещасних випадків. Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань України. К.: 2009, 244 с.

119. Головка О.М., Кампов Н.С., Махлинець С.С., Симочко Г.В. Організація готельного господарства: Навчальний посібник / За редакцією О.М. Головка. К.: Кондор-Видавництво, 2012. 338 с.

120. Стегней М.І. Оптимізація технологічних витрат через розвиток нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії / І.О. Іртищева, М.І. Стегней // Вісник Одеського національного університету. 2014. Т. 19, вип 3/3. С. 130–133.

121. Складові сучасних підходів до охорони праці, техніки безпеки, естетики й ергономіки устаткування в закладах ресторанного господарства URL: <https://oppb.com.ua/news/ohorona-praci-v-zakladah-gromadskogo-harchuvannya> (дата звернення 28.09.24)

**Залежність ступеня гідратації борошна амаранту фізико-хімічних
показників модельних фаршів**

В результаті вимірювання фізико-хімічних показників модельних фаршів отримали наступну таблицю:

Таблиця 1

№ досліджу	Коефіцієнт гідратації борошна амаранту	Волога, %	Волого-утримуюча здатність, %	Втрати після теплової обробки, %	Вихід після теплової обробки, %
1	0	58,09	51,89	30,01	71,13
2	0	60,29	55,12	27,09	74,02
3	0	59,18	53,59	29,78	70,98
4	0,5	61,45	55,44	27,97	73,91
5	0,5	60,47	55,86	27,40	74,89
6	0,5	60,84	56,03	27,13	74,85
7	1	63,20	56,21	25,56	77,83
8	1	61,85	54,13	26,48	76,96
9	1	62,05	56,06	26,01	77,61
10	1,5	63,10	53,05	36,42	68,70
11	1,5	64,93	52,99	35,98	69,46
12	1,5	63, Г4	53,52	36,11	69,10
13	2	63,97	52,87	40,23	67,50
14	2	65,03	51,97	39,11	67,39
15	2	64,91	51,53	40,42	67,93
16	2,5	66,42	50,72	43,53	66,30
17	2,5	65,81	51,89	43,87	67,07
18	2,5	66,04	50,78	43,72	67,72
19	3	68,61	48,69	45,06	67,39
20	3	68,81	49,26	45,12	67,28
21	3	68,03	49,78	45,66	66,74

Складові комплексного показника якості посічених напівфабрикатів

Найменування складової якості	Напівфабрикати							
	Біфштекси				Котлети			
	м'ясні	з горохови м борошно м	з амарантові м борошном	з шротом амаранту	м'ясні	з горохови м борошно м	з амарантові м борошном	з шротом амаранту
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Зовнішній вигляд	3	3	3	3	2	3	3	3
Вигляд на розрізі	3	3	3	3	3	3	3	2
Консистенція	3	3	3	3	3	2	3	3
Смак і запах	3	1	3	3	3	1	3	3
Вміст вологи	3	3	3	3	2	3	3	3