

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.521:613.2

ПОГОДЖЕНО

Декан факультету харчових технологій
та управління якістю продукції АПК

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри технології м'ясних,
рибних та морепродуктів

_____ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« _____ » _____ 2024 р.

« _____ » _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: «Удосконалення технології гамбургерів оздоровчо-профілактичної дії»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

д.т.н, професор

_____ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

Керівник магістерської роботи

к.т.н., доцент

_____ Юлія КРИЖОВА

Виконала

_____ Олена СМЕТАНКА

КИЇВ – 2024

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології
м'ясних, рибних та морепродуктів

Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

Сметанці Олені Павлівні

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології гамбургерів оздоровчо-профілактичної дії**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024 р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – гамбургери; сировина – свинина напівжирна, яловичина вищого сорту, м'ясо куряче, м'ясо індиче, висівки пшеничні, спеції; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____

Юлія КРИЖОВА

Завдання прийняла до виконання _____

Олена СМЕТАНКА

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Удосконалення технології гамбургерів оздоровчо-профілактичної дії» складається із вступу, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури, який містить 34 джерела. Роботу викладено на 102 сторінках.

Метою даної роботи є підбір компонентів, розробка рецептур та удосконалення технології гамбургерів з використанням пшеничних висівок, обґрунтування доцільності використання пшеничних висівок та визначення вмісту життєвоважливих для організму людини мікроелементів в сировині, в гамбургерах до термічного оброблення та після.

Об'єктом досліджень є технологія гамбургерів з використанням пшеничних висівок.

В результаті проведеної роботи було досліджено органолептичні, фізико-хімічні, функціонально-технологічні та мікробіологічні показники розроблених виробів, визначено вміст фосфору, заліза, кальцію та магнію в сировині (яловичина, свинина, м'ясо куряче, м'ясо індиче), в гамбургерах до термічного оброблення та після.

Висновок магістерської роботи за результатами досліджень носить рекомендаційний характер.

Ключові слова: технологія, гамбургери, пшеничні висівки, функціонально-технологічні показники, мікроелементи, вітаміни, харчові волокна.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1 Виробництво гамбургерів в Україні.....	8
1.2. Використання пшеничних висівок в харчовій промисловості.....	8
1.2.1. Доцільність використання харчових волокон.....	10
1.2.2. Корисні властивості харчових волокон, вплив харчових волокон на активність травних ферментів і засвоюваність нутрієнтів.....	12
1.2.3. Вміст харчових волокон в деяких продуктах переробки злаків.....	14
1.2.4. Хімічний склад різних видів харчових висівок.....	15
1.2.5. Мікробіологічне забруднення та методи підготовки висівок.....	16
1.3. Харчова та біологічна цінність м'ясної сировини.....	18
1.4. Фосфор як необхідна складова здорового харчування.....	22
1.5. Роль кальцію в харчуванні людини.....	24
1.6. Значення магнію для організму людини.....	26
1.7. Значення заліза в харчуванні людини.....	29
1.8. Значення вітамінів для організму людини.....	31
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	36
2.1. Мета і задачі досліджень.....	36
2.2. Схема експериментальних досліджень.....	37
2.3. Методи досліджень.....	38
2.3.1. Визначення органолептичних показників.....	38
2.3.2. Визначення вмісту вологи.....	38
2.3.3. Визначення вмісту мінеральних речовин.....	39
2.3.4. Визначення вмісту кухонної солі.....	39
2.3.5. Визначення вмісту білкових речовин.....	40
2.3.6. Визначення вмісту жиру.....	41
2.3.7. Визначення рН фаршу та готових виробів.....	42
2.3.8. Визначення вологозв'язуючої здатності методом пресування.....	43

2.3.9. Визначення пластичності.....	44
2.3.10. Визначення водо- та жирутримуючої здатності.....	44
2.3.11. Визначення вмісту заліза.....	45
2.3.12. Визначення вмісту кальцію.....	46
2.3.13. Визначення вмісту магнію.....	47
2.3.14. Визначення вмісту фосфору.....	48
2.3.15. Мікробіологічні методи досліджень.....	52
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	51
3.1. Підбір сировини і розробка рецептур гамбургерів.....	51
3.2. Органолептичні показники гамбургерів.....	53
3.3. Фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники.....	54
3.4. Дослідження вмісту заліза.....	58
3.5. Дослідження вмісту кальцію.....	60
3.6. Дослідження вмісту магнію.....	61
3.7. Дослідження вмісту фосфору.....	63
3.8. Дослідження мікробіологічних показників якості.....	64
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	67
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	83
5.1. Техніко-економічне обґрунтування.....	83
5.2. Розрахунок економічної ефективності.....	87
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	99

ВСТУП

Харчування лежить в основі розвитку людини. Існує аксіома: чим краще харчування, тим сильніша імунна система та більше ресурсів має організм. Здорові люди сильніші та продуктивніші, вони більш здібні для повної реалізації свого потенціалу. Питання харчування стали глобальною проблемою людства – на фоні постійного зростання цін на продукти та зниження сільськогосподарської продуктивності.

Воно необхідне для побудови та безперервного відновлення клітин та тканин, надходження енергії, яка необхідна для поповнення енергетичних витрат організму, надходження речовин, з яких в організмі утворюються ферменти, гормони, інші регулятори обмінних процесів і життєдіяльності. Харчування – це складний процес надходження, перетравлення, всмоктування і засвоєння в організмі харчових речовин [7].

Американський національний інститут раку витрачає один мільярд доларів кожен рік, заохочуючи людей їсти фрукти та овочі. Але більшість людей, як і раніше, воліють харчуватися в Макдональдсі, причому з юних років: кожен місяць близько 90% людей в США приходять у Макдональдс. Тому в США ожиріння – друга після куріння причина смертності населення. За останні двадцять років показники ожиріння серед канадських дітей збільшилися втричі.

В цілому в США харчова галузь витрачає близько 33 мільярда доларів на рік на рекламу продуктів, які містять багато жирів, солі та цукру.

В Україні на сьогодні харчування людей мало відрізняється від харчування людей в Америці, що може мати негативні наслідки. Тому одним з основних методів покращення здоров'я населення є раціональне харчування, тобто фізіологічно повноцінне харчування здорових людей з урахуванням їх статі, віку, характеру праці й інших факторів. Раціональне

харчування сприяє збереженню здоров'я, опірності шкідливим факторам навколишнього середовища, підвищенню фізичної та розумової працездатності. Харчування є однією з найбільш істотних форм взаємозв'язку організму з навколишнім середовищем, що забезпечує надходження в організм у складі харчових продуктів органічних сполук (білків, жирів, вуглеводів, вітамінів), простих хімічних елементів, мінеральних речовин і води [7, 13].

Найбільш популярним продуктом серед фаст-фудів є гамбургер. Згідно ДСТУ 4437:2005 гамбургер – заморожений напівфабрикат з м'ясного фаршу округло-приплюснутої форми масою 45 г, товщиною від 6 до 8 мм [2, 10].

З розвитком економіки американські і уже європейські національні підприємці забезпечили проникнення цієї страви повсюди на всі столи світу. Співвідношення усіх необхідних поживних елементів дозволило гамбургеру замінити повноцінну гарячу страву, а можливість їсти його на ходу забезпечило планетарний масштаб в умовах постійного поспіху та нестачі часу сучасної людини.

Будучи смачною та зручною стравою, гамбургер увійшов в життя сучасної молоді та дітей, а тому його часто звинувачували у спостерігаючому ожирінні людей планети. Насправді рецепт оригінального американського гамбургера – приклад здорової збалансованої страви: він містить пісню яловичину, вівсяні хлоп'я та найкорисніші інгредієнти. Шкода, але до цього часу оригінальна рецептура збагатилася не самими корисними з поживної точки зору компонентами, позитивно діючими на смак, але не на якість продукту. Гамбургер став справжнім символом глобалізації, саме тому доцільно вести роботу у напрямку збагачення його різними необхідними для організму людини компонентами. Тому ми використовуємо пшеничні висівки, які в своєму складі містять харчові волокна (клітковину), білки. Крім того, в них міститься більше половини мікроелементів та вітамінів зерна [2].

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво гамбургерів в Україні

Зростання попиту на напівфабрикати збільшується щорічно на 10-15%, що призводить до того, що виробники прагнуть урізноманітнити асортимент пропонованої продукції і підвищити якість. Виробники змінюють технології, застосовують сучасне обладнання. Щоб стати успішним на ринку, перш за все необхідно грамотно підібрати асортимент продуктів [24].

На сьогоднішній день в Україні найпотужнішим підприємством, орієнтованим на виробництво гамбургерів, є підприємство «Еска Фуд Солюшнс», створене за участю холдингу «OSI International Foods GmbH». Воно є постачальником яловичини для виробництва гамбургерів для мережі ресторанів МакДональдс. На Казятинському птахокомбінаті була проведена реконструкція та технічне переоснащення, що дало можливість освоїти виробництво власних м'ясопродуктів. Досить сказати, що в середньому за день один ресторан продає 400 гамбургерів, 200 БігМаків, а всього мережа ресторанів МакДональдс в Україні «споживає» за один місяць до 200 тонн яловичини, також в попередні довоєнні роки був налагоджений експорт яловичих напівфабрикатів в ресторани МакДональдз Молдови, Грузії і Азербайджану.

Частина ферм по вирощуванню великої рогатої худоби ТОВ «Агросолюшнс» розміщена в селах Дулицьке і Таборів Сквірського району Київської області.

1.2. Використання пшеничних висівок в харчовій промисловості

Вже давно практично у всьому світі лідируючу позицію в харчовій промисловості зайняло виробництво рафінованих продуктів (тобто продуктів зовні красивих і смачних, та проте майже повністю очищених від своїх корисних компонентів). А, зокрема, найшкідливішим результатом рафінування продуктів, вироблених із зерен злакових культур, стало значне

зменшення в них кількості клітковини (харчових волокон). І, звичайно ж, неминучим результатом є те, що в світі з кожним днем зростає кількість таких захворювань, як цукровий діабет, рак прямої і товстої кишки, ішемічна хвороба серця, атеросклероз, жовчнокам'яна хвороба, дисбактеріоз і тому подібне.

Рафіновані продукти не приносять відчуття насиченості, тому що організм не отримує того, що йому потрібно. В надії отримати необхідні йому речовини, він вимагає все більше та більше їжі. Саме тому, виведення харчових волокон з раціону харчування сучасної людини безумовно веде до збільшення маси тіла та ожиріння, причому не лише у вигляді накопичення підшкірного жиру, а й ожиріння всіх внутрішніх органів [14].

Одним із основних завдань м'ясної промисловості в умовах скорочення поголів'я ВРХ, свиней, постійного дефіциту сировини є виробництво повноцінної за харчовою та біологічною цінністю продукції шляхом заміни м'ясних компонентів сировиною рослинного походження, створенням комбінованих м'ясних продуктів, об'єми споживання яких невпинно зростають.

Останні роки споживачі почали більш уважніше відноситись до свого здоров'я, потреб організму, зростає попит на безпечну, якісну, виготовлену із натуральних інгредієнтів, продукцію. Тому в даній роботі для заміни частки м'ясної сировини та збагачення продукту поживними речовинами використовуються пшеничні висівки [7, 13, 21, 24].

Пшеничні висівки є найбільш доступними джерелами харчових волокон і тому в даний час їм надається велике значення у вигляді добавки в молочні продукти, харчові концентрати (супи, каші), хлібобулочні та борошняні вироби, м'ясні вироби. У громадському харчуванні пшеничні висівки практично не використовують, за винятком окремих рекомендацій в дієтичному харчуванні [6]. Виходячи з вище наведеного, на сьогодні є актуальним виробництво м'ясних продуктів з додаванням висівок [21, 24].

1.2.1. Доцільність використання харчових волокон

Протягом останніх років харчові продукти, збагачені волокнами, рекомендовано для щоденного споживання з метою очищення організму від продуктів метаболізму та його дезінтоксикації.

До 1980 р. клітковина і інші неферментуючі травними органами людини вуглеводи розглядалися як баласт в раціоні харчування, і люди шукали способи позбутися від цього "баласту" різними технологічними процесами переробки рослинної сировини.

Термін "харчові (дієтичні) волокна" вперше введено в науковий обіг Е.Н. Hipsley в 1953 році, під ним розуміються "залишки рослинних клітин, здатні протистояти гідролізу, здійснюваному травними ферментами людини" [17].

Найбільш прийнятним слід вважати визначення харчових волокон як суми полісахаридів і лігніну, які не перетравлюються ендogenousними секретами шлунково-кишкового тракту людини [17].

У 2000 році Американська асоціація хіміків-зерновиків дала більш широке визначення: "Харчове волокно - це їстівні частини рослин або аналогічні вуглеводи, стійкі до переварювання і адсорбції в тонкому кишечнику людини, повністю або частково ферментуючі в товстому кишечнику".

Існує шість основних типів харчових волокон [17] (рис. 1.1).

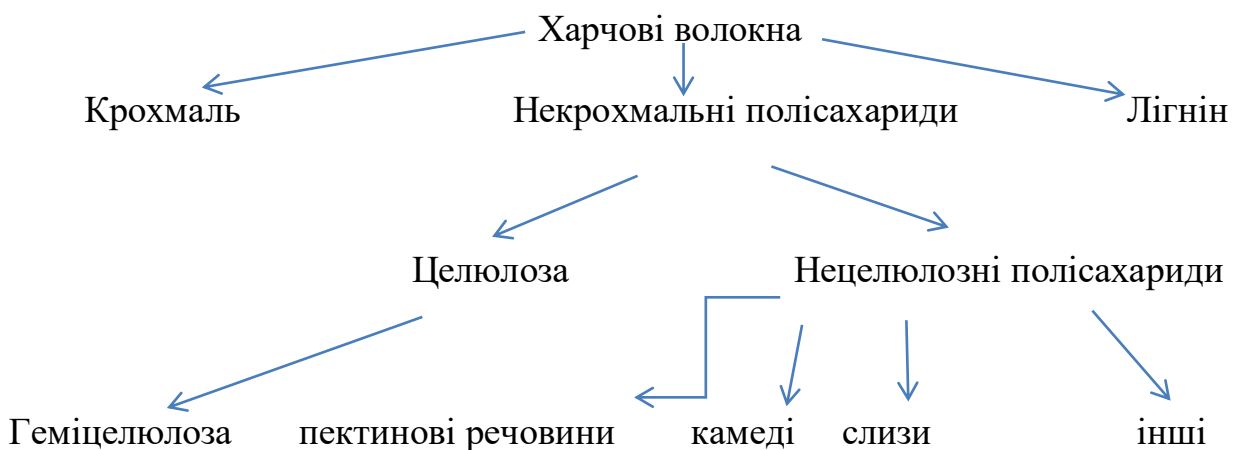


Рис.1.1. Основні типи харчових волокон

Целюлоза

Целюлоза являє собою нерозгалужений полімер глюкози, що містить до 10 тисяч мономерів. Різні види целюлози володіють різними властивостями і різною розчинністю у воді. Целюлоза широко поширена в рослинних тканинах. Вона входить до складу клітинних оболонок і виконує опорну функцію [17].

Целюлоза, так само як крохмаль і глікоген, є полімером глюкози. Однак внаслідок відмінностей в просторовому розташуванні кисневого "містка", що з'єднує залишки глюкози, крохмаль легко розчиняється в кишечнику, тоді як целюлоза не атакується ферментом підшлункової залози - амілазою. Целюлоза належить до числа надзвичайно поширених в природі з'єднань. На її частку припадає до 50 % вуглецю всіх органічних сполук біосфери.

Геміцелюлоза

Геміцелюлоза утворена конденсацією пентозних і гексозних залишків, з якими пов'язані залишки арабінози, глюкуронової кислоти і її метилового ефіру. До складу різних типів геміцелюлоз входять різноманітні пентози (гетерополісахариди, арабіноза та ін.) і гексози (фруктоза, галактоза та ін.). Також як і целюлоза, різні типи геміцелюлози володіють різними фізико-хімічними властивостями. Геміцелюлоза - полісахариди клітинної оболонки, досить широкий і різноманітний клас рослинних вуглеводів. Геміцелюлоза здатна утримувати воду і зв'язувати катіони. Геміцелюлоза переважає в зернових продуктах, а в більшій частині овочів і фруктів її мало [17].

Лігніни - група речовин безуглеводних клітинних оболонок. Лігніни складаються з полімерів ароматних спиртів. Лігніни забезпечують структурну жорсткість оболонці рослинної клітини, вони покривають целюлозу і геміцелюлозу, здатні інгібувати перетравлювання оболонки кишковими мікроорганізмами [17].

1.2.2. Корисні властивості харчових волокон

Властивості харчових волокон проявляються в наступному:

- притягування на себе токсичних речовин, важких металів, радіонуклідів та виведення їх з організму;
- зниження рівня холестерину (харчові волокна сприяють виведенню холестерину з організму, причому «шкідливої» фракції холестерину, що важливо при порушенні жирового обміну, атеросклерозу, гіпертонічній хворобі, ішемічній хворобі серця);
- стимуляція роботи кишечника. Якщо їжа з низьким вмістом клітковини рухається по шлунково-кишковому тракті у вигляді густих комків до 80 годин (3-4 доби), то харчова маса з клітковиною проходить цей шлях набагато швидше – за 24-36 годин;
- нормалізація мікрофлори кишечника;
- при споживанні з повноцінними білками клітковина значно знижує ризик виникнення раку товстої кишки;
- клітковина здатна понижувати артеріальний тиск та має велике значення в лікуванні та профілактиці ожиріння;
- притягує на себе воду (в 4-6 рази більше її об'єму), в результаті чого об'єм клітковини збільшується на багато разів та виникає почуття насиченості;
- харчові волокна утримують воду, сприяють покращенню опорожнення кишечника, природньому очищенню організму;
- харчові волокна сприяють вирівнюванню рівня глюкози та інсуліну в крові, що важливо для хворих цукровим діабетом;
- харчові волокна використовуються корисними бактеріями кишечника для їхньої життєдіяльності, в результаті чого збільшується кількість бактерій, що позитивно діє на формування калових мас, і утворюються необхідні для організму людини речовини (вітаміни, амінокислоти, жирні кислоти, які використовуються клітинами кишечника);

- клітковина нормалізує жовчовідділюючу функцію печінки, зменшує зворотне всмоктування холестерину та жовчних кислот в організмі, перешкоджаючи тим самим утворенню каменів в жовчному міхурі [17].

Важлива властивість ХВ полягає в тому, що вони стійкі до дії амілази та інших ферментів і тому в тонкій кишці не всмоктуються.

Важливе значення має ступінь подрібнення висівок. Розміри часток висівок визначають їх балк-ефект, водоутримуючу здатність, стійкість до ферментації кишковими бактеріями і здатність виводити гази, які утворюються бактеріями. Великі розміри частинок висівок підвищують водоутримуючу та балк-здатність висівок. Крупні частки висівок пшениці мають більшу стійкість до ферментації, вони також виводять більше води та газів і таким чином регулюють ефективно-абсорбційну здатність кишечника. Тому пшеничні висівки, які мають розмір часток більше 800 мкм, розглядають як лікувально-профілактичний засіб. Однак такі висівки не рекомендовані особам з певними захворюваннями травної системи. В той же час висівки, що подрібненні до часток розміром 500-800 мкм, є дієтичним продуктом, який може використовуватись без обмежень [6, 8, 17].

Профілактичний ефект проявляється при споживанні біля 25-35 г висівок на добу. В лікувальних цілях призначають до 40-60 г висівок на добу [6, 8].

Вплив ХВ на активність травних ферментів і засвоюваність нутрієнтів

На підставі досліджень *in vivo* та *in vitro* встановлено вплив харчових волокон на активність панкреатичної ліпази - має місце зв'язування, а не пригнічення активності ліпази. Виходячи з вищевикладеного, можна вважати, що постійне вживання харчових волокон призводить до зниження всмоктування білків, жирів і вуглеводів, що призводить до зменшення енергетичної цінності їжі, що має важливе значення при метаболічному синдромі.

Деякі вчені застерігають від зловживання харчовими волокнами, які здатні знизити адсорбцію кальцію, заліза, цинку, магнію; збільшити виведення азоту з організму; гальмувати активність трипсину і хімотрипсину (Schwartz et al, 1986). Цей ефект особливо характерний для деяких висівок, що містять фітати, що інгібують всмоктування заліза та цинку.

Так, в експерименті на тваринах тільки тенденція до зниження вмісту вітамінів групи В і С в крові була виявлена при додаванні в дієту пшеничних висівок, а пектин і мікрокристалічна целюлоза ніякого впливу не надавали.

Розкладання харчових волокон, резистентних до гідролізу травними ферментами людини, відбувається під впливом мікрофлори, що виконує для організму цілий ряд корисних функцій. Пектин і велика частина геміцелюлози, що складають значну частину харчових волокон злакових рослин, руйнуються повністю. Тільки лігнін і в меншій мірі целюлоза резистентні до бактеріального впливу і переходять в фекалії. Переважаючи в товстій кишці анаеробні мікроорганізми (*Bacteroides*, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Vifidobacterium*) є сахаролітиками і здатні перетравити багато видів некрохмальних полісахаридів [6, 8, 17].

1.2.3. Вміст харчових волокон в деяких продуктах переробки хлібних злаків

Інтерес дієтологів до харчових волокон спонукав хіміків ще в 60-70-і роки до аналізу рослинних продуктів харчування на вміст харчових волокон.

Таблиця 1.2

Вміст харчових волокон в продуктах переробки хлібних злаків [30]

Продукти	Кількість харчових волокон в 100 г продукту, г	Компоненти харчових волокон, %		
		Целюлоза	Геміцелюлоза	Лігнін
Біле борошно	3,5	19	80	1
Темне борошно	8,7	18	724	10
Не просіяне борошно	11,5	20	74	6

Висівки	30,6	16	75	9
Вівсяна крупа	7,2	12	83	6
Рис	2,7	22	78	залишки
Жито	12,7	11	71	18

Отже, як видно з таблиці 1.2, найбільше харчових волокон містять в собі висівки. Механізм функціональної дії харчових волокон висівок визначається видом висівок (джерелом, з якого вони одержані), ступенем їх перетравлення ферментами шлунково-кишкового тракту та засвоюваністю мікробіотою кишечника.

Таблиця 1.3

1.2.4. Хімічний склад різних видів харчових висівок

Нутрієнти (% від сухих речовин)	Вид висівок				
	пшеничні	житні	з тритікале	вівсяні	ячмінні
Крохмаль	25,6	17,4	24,2	58,1	36,8
Геміцелюлоза	26,4	30,5	21,8	12,3	20,4
Целюлоза	9,1	12,1	11,4	3,1	8,2
Пектин	4,9	3,8	5,3	0,5	0,7
Лігнін	9,0	10,1	10,7	2,2	3,4
Білок	1,6	18,1	18,3	14,3	17,7
Жир	5,6	4,8	5,1	2,2	4,2
Зола	3,4	3,2	3,2	7,3	8,6
Вітамін РР (мгк/г)	139,7	110,8	140,9	98,4	115,6
Вітамін В ₁ (мгк/г)	19,6	15,8	16,3	12,3	13,6
Вітамін В ₂ (мгк/г)	0,7	0,6	0,5	0,6	0,4
Вітамін Е (мгк/г)	63,4	42,6	58,3	34,9	41,3

Макро- та мікроелементний склад пшеничних висівок, мг/100 г: К – 1260, Mg – 448, Са – 150, Р – 950, Fe – 14.

Разом з частиною волокон, які не ферментуються, у висівках міститься близько 60 % мінеральних речовин і 20 % білка загальної їх кількості в зерні. Висівки містять велику кількість кальцію і фітинового фосфору. 75 % усіх біологічно активних компонентів зерна міститься у висівках.

Перетравність і ферментабельність харчових волокон висівок залежить від їх хімічного складу і структури. Целюлоза складає 15-20 % харчових волокон висівок. Вона стійка до перетравлення. Структура целюлози пшеничних висівок практично не змінюється при її проходженні крізь шлунково-кишковий тракт. Вона також зберігається при різних методах технологічної обробки висівок. Структура компонентів волокон визначає водоутримуючу здатність висівок [6, 8, 17, 30].

1.2.5. Мікробіологічне забруднення та методи підготовки пшеничних висівок для використання в дієтичному та профілактичному харчуванні

На поверхні зерна і насіння будь-якої культури, незалежно від віку та якісного стану, знаходяться мікроорганізми, оскільки ріст і розвиток рослин та формування плодів відбуваються в умовах, де є значна їх кількість. З усієї зернової маси найбільше мікроорганізмів міститься у висівках і це є головною проблемою їх використання в дієтичному та профілактичному харчуванні.

У зернових масах трапляються одиничні збудники гнильних процесів *Fusoides*, *Droteus*, а також бактерії, що зумовлюють кислотне бродіння (молочнокисле, маслянокисле), та кокові форми бактерій, які інтенсивно розвиваються при самозігріванні зерна.

На якість зерна під час зберігання дріжджі істотно не впливають, однак за певних умов можуть надавати йому комірного запаху.

Плісневі гриби — друга за чисельністю група мікроорганізмів у зернової масі (1 - 2 % від загальної кількості мікроорганізмів). Розвиваються за рахунок органічних речовин зерна, що призводить до втрати його маси, погіршення якості або повного псування, зміни кольору, появи неприємних запаху і смаку.

Актиноміцети — це променеві гриби, які потрапляють у зернову масу з грудочками ґрунту під час збирання врожаю.

Отже, з метою зниження мікробіологічного забруднення та вологості пшеничних висівок здійснюють їх термічну обробку протягом 10 хв. при температурі 110 – 130 °С. Після сушіння й охолодження їх вологість має бути не більше 7 %.

Також відомий спосіб підготовки пшеничних висівок для харчових цілей, що передбачає замочування висівок у воді при співвідношенні 1:2 і температурі 15-20 °С протягом 1 години. Далі пшеничні висівки піддають СВЧ-сушці протягом 9-10 хв до вологості 5-7 % з подальшим подрібненням. Недоліками способу є його трудоємність, тривалість в часі, а також використання дорогих СВЧ-апаратів, що істотно збільшує вартість пшеничних висівок.

Найбільш близьким до винаходу по технічній суті є спосіб підготовки пшеничних висівок для дієтичних продуктів, що передбачає теплову обробку шляхом заливки висівок киплячою водою при співвідношенні висівок і води 1:3-1:4 з подальшою витримкою при температурі кипіння води протягом 30-40 хвилин. При цьому відбувається набухання висівок і виділення водорозчинної фракції крохмалю у вигляді гелевидної маси.

Недоліками вказаного способу, окрім його тривалості і трудоємності, є і недостатня набухаємість висівок, втрата водорозчинних макро- і мікроелементів, що знижує засвоюваність висівок в організмі людини, що негативно позначається при використанні їх в дієтичному і профілактичному харчуванні.

Для цього в процесі теплової обробки пшеничних висівок для використання в дієтичному харчуванні застосовують спосіб екструдування пшеничних висівок при 115-145 °С, вологості 12-18 %, тиску 42-44 кг/см² протягом 30-40 сек, потім екструдат охолоджують до 25 °С і подрібнюють. При гідробарометричній обробці висівок з вказаними режимами відбувається ослаблення і часткове руйнування структури клітинних оболонок шляхом "продавлювання" додаткової вологи у внутріклітинний простір. Здатність

висівок до набухання, що збільшується таким чином, робить їх доступнішими для дії травних ферментів в шлунково-кишковому тракті людини. Ця властивість проникності клітинних оболонок для вологи за рахунок утворення додаткових мікроканалів зберігається і після висушування і подрібнення висівок [17, 30].

1.3. Харчова та біологічна цінність м'ясної сировини

Серед білкових джерел м'ясо займає особливе місце завдяки його хімічному складу, структурним властивостям. Функціональні властивості м'ясній сировині надають харчові волокна, вітаміни, мінеральні речовини, жирні кислоти, особливо поліненасичені жирні кислоти, а також макро- та мікроелементи.

Харчова цінність *яловичини* залежить від співвідношення тканин, що входять в його склад, який при виготовленні м'ясопродуктів може бути штучно змінене. Харчова цінність м'яса визначається, в першу чергу, вмістом біологічно повноцінних і легкозасвоюваних білків. Крім того, м'ясо - джерело вітамінів групи В і деяких мінеральних речовин.

Вміст в м'ясі різних компонентів в значній мірі залежить від співвідношення м'язової, жирової і інших тканин. М'ясо, в якому жирова тканина як би вкраплена в товщу м'язової тканини (мармурове м'ясо), є висококалорійним продуктом. Жирова тканина - джерело життєво необхідних ненасичених жирних кислот. У м'ясі містяться також смакові і ароматичні речовини. Поява при варінні м'яса специфічного смаку і аромату обумовлена накопиченням і зміною екстрактних речовин, які є кращими збудниками секреції травних соків.

Вміст харчових речовин у відрубках і їх калорійність залежать від виду м'яса, а різний вміст харчових компонентів і калорійність одних і тих же відрубів залежать від породи тварини і його вгодованності.

У м'ясі з невеликим вмістом жиру, наприклад в м'ясі молодняка, білків і вологи більше, ніж в жирному м'ясі, тому загальна калорійність його менше. Вміст харчових компонентів і калорійність готових м'ясних продуктів залежать від співвідношення тканин і методів технологічної обробки.

Білки м'яса, як продукти харчування, характеризуються високою здатністю компенсувати безперервну втрату білка організмом в результаті постійного розпаду тканинних білків в процесі обміну, а також при утворенні різних секретій травного тракту [4, 5, 25, 31].

Свинина характеризується високою харчовою цінністю. Її використовують для приготування перших і других блюд, великого асортименту ковбас, окостів, шинки, рулету, буженини, корейки, грудинки і багатьох інших виробів, що мають попит у населення. Вона добре консервується шляхом соління і копчення. Малосольна свинина, тушковане м'ясо і інші консерви тривалий час зберігають привабливий вигляд і добрі смакові якості.

У свинині в порівнянні з яловичиною і бараниною міститься менше води і більше сухих речовин.

М'ясо свинини відрізняється високим вмістом повноцінного і легкозасвоюваного білка, незамінних амінокислот. У ньому менше, ніж в інших видах м'яса, таких неповноцінних білків, як колаген і еластин.

Білки м'язової тканини свиней різної вгодованості розрізняються за вмістом амінокислот. При цьому з підвищенням жирності свинини і зменшенням кількості білка вміст амінокислот відповідно зменшується [4, 5, 25, 31].

Особливістю **м'яса птиці** вважають наявність двох видів м'язів, що відрізняються за кольором і якістю. У курей, індиків, цесарок біле м'ясо - грудні м'язи, а в гусей та качок у грудних м'язах є білі й червоні волокна. Біле м'ясо містить більше легкоперетравних повноцінних білків, а червоне - неповноцінних (колаген, еластин). Так, у грудних м'язах курей 92 %

повноцінного білка, тому такий продукт дієтичний. Біологічна повноцінність м'яса птиці обумовлена складом його білка, у ньому всі незамінні амінокислоти в оптимальному співвідношенні для засвоєння організмом людини. Харчова цінність м'яса птиці залежить також від кількості жиру і співвідношення жирних кислот. У м'ясі курчат та індичат у кілька разів менше жиру (410 %), ніж у гусячому (20-50 %) і качиному (18-38 %) м'ясі. Тому його використовують у дієтичному харчуванні. Вміст жиру залежить від вгодованості і віку птиці. Жир м'яса птиці легко плавиться, він містить багато олеїнової кислоти. Так, у гусячому жирі 90 % олеїнової кислоти, він плавиться за температури 25-34 °С, а жир яловичини, в якому близько 32 % олеїнової і 68 % стеаринової та пальмітинової кислот, розплавлюється за температури 50 °С. Чим нижча точка температури плавлення жиру, тим краще він засвоюється організмом людини. Гусячий жир має лікувальні властивості. У м'ясі птиці багато калію, кальцію, натрію, фосфору, заліза, хлору. М'ясо птиці містить також вітаміни А, Е, РР, групи В. Залежно від виду, породи, кросу, віку, статі, умов утримання і відгодівлі хімічний склад та поживність м'яса птиці різна.

Специфічний запах і смак м'яса птиці обумовлені відносно високим вмістом у ньому екстрактивних речовин (1,5-2,5 % у сирому м'ясі, при "дозріванні" якого їх кількість збільшується). Ці неорганічні сполуки в процесі варіння м'яса переходять у бульйон, при його вживанні позитивно впливають на секрецію залоз травних органів людини. Смак м'яса залежить також від його фізичних властивостей - ніжності та соковитості. М'язові волокна у м'ясі птиці тонші, сполучної тканини між ними менше, ніж у м'ясі інших тварин. Біле м'ясо ніжніше за червоне [4, 5, 25, 31].

Таблиця 1.4

Хімічний склад м'ясної сировини [4, 5, 25, 31]

Показник	Яловичина	Свинина напівжирна	М'ясо куряче	М'ясо індиче	Висівки пшеничні
Волога	64,5	51,5	61,9	57,3	14,4
Білки	18,6	14,3	18,2	19,5	15,1
Жири	16,0	33,3	18,4	22,0	3,8
Зола	1,0	0,9	0,9	0,9	4,9
Крохмаль	-	-	-	-	23,5
Клітковина	-	-	-	-	10
Вітаміни:					
Ретинол (А), мг	сл	сл	0,07	0,01	-
Токоферол (Е), мг	0,57	-	0,20	0,34	-
Аскорбінова кислота (С), мг	сл	сл	1,80	-	-
Піридоксин (В ₆), мг	0,37	0,33	0,52	0,33	-
Ціанокобаламін (В ₁₂), мкг	2,60	-	0,55	-	-
Біотин (Н), мкг	3,04	-	10,0	-	-
Ніацин (РР), мг	4,70	2,6	7,70	7,80	10,5
Пантотенова кислота (В ₃), мг	0,50	0,47	0,76	0,65	-
Рибофлавін (В ₂), мг	0,15	0,14	0,15	0,22	0,26
Тіамін (В ₁), мг	0,06	0,52	0,07	0,05	0,75
Фолацин (В ₉), мкг	8,40	4,1	4,30	9,60	-
Холін (В ₄), мг	70	75	76	139	-

Таблиця 1.5. Мінеральний склад м'ясної сировини

Показники	Яловичина	Свинина напівжирна	М'ясо куряче	М'ясо індиче
Макроелементи, мг:				
Калій	355	316	217	234
Кальцій	10,2	8,0	17,0	18,0
Магній	22,0	27,0	20,0	23,0
Натрій	73,0	64,8	75,0	95,0
Сірка	230	220	186	248
Фосфор	188	170	180	227
Хлор	59,0	48,6	77,0	90,0
Мікроелементи, мкг:				
Залізо	2900	1940	1600	1600
Йод	7,2	6,6	6,0	-
Кобальт	7,0	8,0	12,0	15,0
Мідь	182,0	96,0	76,0	85,0
Молибден	11,6	13,0	-	29,0
Нікель	8,6	12,3	-	-
Олово	75,7	30,0	-	-
Фтор	63,0	69,3	130,0	-
Хром	8,2	13,5	9,0	11,0
Цинк	3240	2070	2055	2450

1.4. Фосфор як необхідна складова здорового харчування

У медицині багато сполук фосфору використовується у виді лікарських препаратів. Фосфор у великих кількостях присутній в багатьох харчових продуктах, зокрема в молоці, рибі, м'ясі, хлібі, овочах, яйцях. Велика частина споживаного з їжею фосфору всмоктується в проксимальному відділі тонкого кишечника. Всмоктування, розподіл і виведення фосфору з організму значною мірою пов'язано з кальцієвим обміном.

В організмі дорослої людини близько 1 % фосфору. Добова потреба людини у фосфорі становить 1,3 г. В організмі основна кількість фосфору міститься в кістках (близько 85%), багато фосфору в м'язах і нервовій тканині. Разом з кальцієм, фтором і хлором фосфор формує зубну емаль. Фосфор присутній у всіх тканинах, входить до складу білків, нуклеїнових кислот, нуклеотидів, фосфоліпідів. З'єднання фосфору АДФ і АТФ є універсальним джерелом енергії для всіх живих клітин. Важкорозчинні

(кальцієві) солі фосфорної кислоти складають мінеральну основу кісткової і зубної тканини. Фосфор відіграє важливу роль у діяльності головного мозку, м'язової тканини, серця.

Про надлишок фосфору в організмі судять по гіпертрофії паращитоподібних залоз, утворенню каменів в органах сечовивідної системи, кальцифікатів у м'яких тканинах, а також по розвитку остеопороза і остеомалаяції.

Дефіцит фосфору в організмі: астеничний стан, слабкість, нездужання. Для людей з дисбалансом фосфору характерна підвищена інтелектуальна активність, що звичайно швидко змінюється нервовим виснаженням. Як правило, у таких людей за сплесками емоційної реакції на навколишнє середовище настають апатія і депресія.

Причини дефіциту фосфору: порушення регуляції обміну; недостатнє надходження в організм (низьке споживання білка); підвищене надходження в організм з'єднань кальцію, алюмінію, магнію, барію; надлишкове споживання штучних напоїв (лимонади й ін.); тривалі хронічні захворювання; інтоксикації, наркозалежність, алкоголізм; захворювання щитоподібної залози; хвороби паращитоподібних залоз; захворювання нирок. Основні прояви дефіциту фосфору: біль в м'язах; остеопороз; іммунодефіцитний стан; підвищена втомлюваність, зниження уваги, слабкість; зниження опірності до інфекцій простудних захворювань; дистрофічні зміни в міокарді; крововиливи на шкірі і слизових оболонках.

Інтоксикація з'єднаннями фосфору супроводжується порушеннями функції печінки і нирок, ШКТ, розладами діяльності інших органів і систем; розвиваються гіпохромна анемія, з'являються численні геморагії.

При надлишковому надходженні фосфору в організм може підвищуватися рівень виведення кальцію, що створює ризик швидкого розвитку остеопорозу. Підвищення рівня фосфору у волоссі часто вказує на

його посилене виведення з організму і може спостерігатися при порушеннях співвідношення Ca/P.

Засвоєння фосфору в організмі людини підсилюється під впливом вітамінів A, D, F; а також K, Ca, Fe, Mn; шлункового соку, ферментів і білків. Знижують рівень фосфору в організмі Al, Fe, Mg, Ca; надмірне вживання цукру; вітамін D; естрогени, андрогени, кортикостероїди і тироксин [18, 20, 32].

1.5. Роль кальцію в харчуванні людини

Кальцій у великих кількостях міститься в багатьох харчових продуктах і щодня надходить в організм із їжею. Значна кількість кальцію міститься в молочних продуктах (вершки, сир, молоко). У менших концентраціях кальцій присутній у городній зелені (петрушка, шпинат), овочах (боби, квасоля), рибі, горіхах. Добова потреба організму в кальції (800-1500 мг) звичайно покривається за рахунок їжі. Біозасвоєння кальцію становить до 40 %.

Кальцій є важливою складовою частиною організму, його загальний вміст близько 1,4 %. В організмі кальцій розподілений нерівномірно: близько 99 % його кількості приходить на кісткову тканину і лише 1 % міститься в інших органах і тканинах. Кальцій забезпечує опорну функцію кісток. У той же час, кісткова тканина виконує функцію «депо» кальцію в організмі. Виводиться кальцій з організму через кишечник і нирки.

Метаболізм кальцію знаходиться під впливом паращитоподібних залоз, кальцитоніна (гормон щитоподібної залози) і кальциферолів (вітамін D).

Кальцій володіє високою біологічною активністю, виконує в організмі функції: регуляція процесів нервової провідності і м'язових скорочень, формування кісткової тканини, мінералізація зубів; регуляція проникності клітинних мембран, регуляція внутрішньоклітинних процесів, підтримка стабільної серцевої діяльності, участь у процесах згортання крові.

Вміст кальцію в організмі визначають дослідженням рівня цього елемента в плазмі крові, сечі, а також активності кальцитоніна і паратгормона.

Основні причини дефіциту: підвищена потреба в кальції у постменопаузі, в період росту, при вагітності; посилена витрата кальцію в результаті стресорних дій; надмірного вживання кофеїн-утримуючих продуктів, паління; низький вміст кальцію в харчових продуктах і воді, неадекватне харчування, голодування, порушення абсорбції кальцію в кишечнику (дисбактеріоз, харчові алергії і т.д.), надлишкове надходження в організм фосфору, калію, натрію, магнію, залізу, свинцю, цинку, кобальту; нестача кальциферолів (вітаміну D), посилене виведення кальцію з організму в результаті тривалого застосування сечогінних і проносних засобів; тривала іммобілізація хворих.

Основні прояви *дефіциту* кальцію: загальна слабкість, підвищена втомлюваність; болі, судоми в м'язах; болі в кістках, порушення ходи; порушення процесів росту; декальцинація кісток, деформуючий остеоартроз, остеопороз, деформація хребців, переломи кісток; сечокам'яна хвороба; порушення імунітету; алергози.

Токсична дія кальцію виявляється тільки при тривалому надходженні в організм і звичайно в осіб з порушеним обміном цього елемента (напр., при гіперпаратиріозі). Отруєння може наступити при регулярному споживанні більш 2,5 г кальцію в добу.

Основні прояви *надлишку* кальцію: пригнічення збудження м'язів і нервових волокон; зменшення тонуусу гладких м'язів; підвищення кислотності шлункового соку, гіперацидний гастрит, виразки шлунку; кальциноз, відкладення кальцію в органах і тканинах (у шкірі і підшкірній клітковині, сполучній тканині по ходу фасцій, сухожиль, апоневрозів; м'язах; стінках кровоносних судин; нервах); подагра; нирково-кам'яна хвороба.

Кальцій перешкоджає накопиченню стронцію в кістковій тканині. Кальцій, що знаходиться в основному в складі кісткової тканини, за своїми властивостями близький до стронцію і барію, тому їхні іони можуть заміщати його в кістках.

Підвищують рівень кальцію в організмі вітамінами А, С, D, F, біоелементи Fe, Mg, Mn, Si, P, білок, шлунковий сік, ферменти підшлункової залози.

Знижують рівень кальцію в організмі Al, Mg, Fe, Pb, Cd; надлишкове вживання цукру, білка; ненасичені жирні кислоти; порушення функції щитоподібної залози і дефіцит вітаміну D.

Усувають дефіцит кальцію: зміни в раціоні харчування, прийом лікарських препаратів (раціон, багатий кальцієм, фосфором, марганцем, білком і вітамінами D, F). Додаткове введення естрогенів жінкам похилого віку також сприяє нормалізації балансу кальцію і мінералізації кісткової тканини.

Як правило, надлишок кальцію зв'язаний з метаболічними, гормональними порушеннями, передозуванням препаратів кальцію, а не з надлишковим його споживанням з їжею або водою. У випадку надлишкового накопичення кальцію в організмі необхідно відмінити препарати, що містять кальцій, вітамін D і, крім симптоматичних засобів, застосовувати антагоністи кальцію: магній, залізо, фосфор, цинк. Ці антагоністи можуть сповільнити засвоєння кальцію і частково витиснути його з організму [18, 20, 32].

1.6. Значення магнію для організму людини

В околицях міста Магnezія здавна знаходили мінерал, при прожарюванні якого отримували пухкий білий порошок — карбонат магнію.

Сульфат магнію («англійська сіль») застосовується як безпечний, жовчогінний і проносний засіб. Розчин сірчанокислої магnezії вводять парентерально в якості протисудомного засобу при тетанії, хореї, епілепсії, у якості антиспастичних ліків при затримці сечовипуску, при

гіпертонічній хворобі. Органічні солі магнію використовують при виготовленні лікарських препаратів із широким спектром лікувально-профілактичної дії, таких як хронічний стрес, захворювання серцево-судинної системи, сечокам'яна хвороба й ін.

Магній надходить в організм із їжею і водою. Як правило, норма надходження звичайно становить 200-400 мг протягом доби. Особливо багата магнієм рослинна їжа. У ШКТ абсорбується до 40-45 % магнію. У крові людини близько 50 % магнію знаходиться в зв'язаному стані, а інша частина в іонізованому. Концентрація магнію в крові людини становить 2,3-4,0 мг %. Комплексні з'єднання магнію надходять у печінку, де використовуються для синтезу біологічно активних з'єднань.

В організмі дорослої людини міститься близько 140 г магнію, причому 2/3 від цієї кількості приходить на кісткову тканину. Головне «депо» магнію знаходиться в кістках і м'язах. Виводиться магній з організму головним чином із сечею (50-120 мг) і з потом (5-15 мг).

Магній приймає участь в обмінних процесах, тісно взаємодіючи з калієм, натрієм, кальцієм. Нормальний рівень магнію в організмі необхідний для забезпечення «енергетики» життєво важливих процесів, регуляції нервово-м'язової провідності, тонуусу гладкої мускулатури (судин, кишечника, жовчного і сечового міхура і т.д.). Магній стимулює утворення білків, регулює зберігання і вивільнення АТФ, знижує порушення в нервових клітках. Магній відомий як протистресовий біоелемент, здатний створювати позитивний психологічний настрій.

Магній зміцнює імунну систему, сприяє відновленню сил після фізичних навантажень, володіє антиаритмічною дією.

Магній вступає в обмінні реакції з кальцієм. Ці два елементи легко витісняють один одного із з'єднань. *Дефіцит* магнію в дієті, багатій кальцієм, обумовлює затримку кальцію у всіх тканинах.

Концентрація магнію в плазмі і сироватці крові, цільній крові, волоссі у більшості випадків адекватно відображає його рівень в організмі. На додаток до інформативних тестів на вміст Mg в організмі може бути віднесене визначення активності лужної фосфатази і вимір ЕКГ пацієнта.

Дефіцит магнію є самим розповсюдженим видом мінеральної недостатності в населення багатьох країнах. Основні причини дефіциту магнію: порушення всмоктування в кишечнику (дисбактеріоз, хронічний дуоденіт); зниження засвоєння під дією надлишку фосфатів, кальцію і ліпідів; хронічний стрес; порушення синтезу інсуліну; тривале застосування антибіотиків (гентаміцин), сечогінних, протипухлинних і інших фармакологічних препаратів; підвищена потреба в магнії (при вагітності, у період росту і видужання, при хронічному алкоголізмі, черезмірної пітливості).

Основні прояви дефіциту магнію: втомлюваність, дратівливість; втрата апетиту, нудота, блювота, діарея, закрепи; м'язова слабкість, судомні м'язів; захворювання серцево-судинної системи (магній залежні аритмії, ангіоспазми, гіпертонічна хвороба, ризики тромбозів і інфарктів); виснаження функції наднирників; початкові стадії розвитку цукрового діабету; початкові стадії розвитку сечокам'яної і жовчнокам'яної хвороби; імунодефіцити (можливо, підвищений ризик пухлинних захворювань).

Основні прояви надлишку магнію: в'ялість, сонливість, зниження працездатності, діарея.

Засвоєння магнію може порушуватися при надлишковому надходженні в організм марганцю, кобальту, свинцю, нікелю, кадмію, кальцію. Перешкоджати засвоєнню магнію можуть надлишкове споживання кальцію, фосфатів, алкоголю, кави (більш 2 чашок у день), жирів до 70 г у день, антибіотиків, медикаментів для лікування пухлинних захворювань.

Підвищенню рівня магнію в організмі сприяють вітаміни В₁, В₆, С, D, Е, кальцій, фосфор, естроген, білок.

При недостатньому надходженні магнію в організм необхідно уникати психічних і нервових перевантажень, збільшити споживання продуктів з підвищеним вмістом магнію, обмежити прийом препаратів. Аспарагінат магнію, цитрат магнію, комбіновані препарати солей магнію і вітамінів групи В, особливо В₅, бішофіту і продуктів інших мінеральних джерел, включаючи і кальцієво-магнієві мінеральні води, застосовують при дефіциті магнію [18, 20, 32].

1.7. Значення заліза в харчуванні людини

В організм людини залізо надходить з їжею. Харчові продукти тваринного походження містять залізо в найбільш легко засвоюваній формі. Деякі рослинні продукти також багаті залізом, однак його засвоєння організмом відбувається важче. Вважається, що організм засвоює до 35 % «тваринного» заліза. У той же час інші джерела повідомляють, що цей показник становить менш 3 %. Велика кількість заліза міститься в яловичині, у яловичій печінці, рибі (тунець), гарбузові, устрицях, вівсяній крупі, какао, горосі, листовій зелені, інжирі, родзинках, пивних дріжджах.

В організмі дорослої людини міститься близько 3-5 г заліза; майже 2/3 цієї кількості входить до складу гемоглобіну. Вважається, що оптимальна інтенсивність надходження заліза становить 10-20 мг/добу. Дефіцит заліза може розвинути, якщо надходження цього елемента в організм буде менш 1 мг/добу. Поріг токсичності заліза для людини становить 200 мг/добу.

Основною функцією заліза в організмі є перенесення кисню й участь в окисних процесах. Залізо входить до складу гемоглобіну, міоглобіну, цитохромів. Велика частина заліза в організмі міститься в еритроцитах; багато заліза знаходиться в клітках мозку. Залізо відіграє важливу роль у процесах виділення енергії, у ферментативних реакціях, у забезпеченні імунних функцій, у метаболізмі холестерину.

Оцінка вмісту заліза в організмі проводиться за результатами досліджень крові, сечі і волосся. Вміст заліза у волоссі у чоловіків вище, ніж

у жінок. В осіб, що страждають захворюваннями печінки, селезінки, хронічним алкоголізмом, вміст заліза у волоссі підвищене.

За даними ВООЗ близько 1 млрд. людей на землі страждають залізодефіцитними станами різного ступеня. Причинами зниженого вмісту заліза в організмі можуть бути його недостатнє надходження з їжею, розлади метаболізму, порушення всмоктування в ШКТ.

Дефіцит заліза є однією з найпоширеніших причин виникнення анемії, кровотеч, ослаблення організму. Причини дефіциту заліза: недостатнє надходження (неадекватне харчування, вегетаріанська дієта, недоїдання); зниження всмоктування заліза в кишечнику; порушення регуляції обміну вітаміну С; надлишкове надходження в організм фосфатів, оксалатів, кальцію, цинку, вітаміну Е; отруєння антацидами, свинцем; втрати заліза зв'язані з травмами, крововиливами при операціях, виразковими хворобами, донорством, заняттями спортом; гормональні порушення (дисфункція щитоподібної залози); різні системні і пухлинні захворювання.

Основні прояви дефіциту заліза: розвиток залізодефіцитних анемії; головні болі і запаморочення, слабкість, втомлюваність, непереносимість холоду, зниження пам'яті і концентрації уваги; прискорене серцебиття при незначному фізичному навантаженні; розтріскування слизових оболонок у кутах рота, атрофія смакових сосків; ламкість, деформація нігтів; закрепи; пригнічення імунітету.

Люди з *надлишковим* вмістом заліза страждають від фізичної слабкості, втрачають вагу, частіше хворіють. При цьому позбутися від надлишку заліза часто набагато складніше, ніж від його дефіциту.

Причини надлишку заліза: захворювання печінки, селезінки, підшлункової залози (у тому числі, у результаті хронічного алкоголізму); надлишкове надходження ззовні, зокрема при підвищеному вмісту в питній воді.

Основні прояви надлишку заліза: відкладення заліза в тканинах і органах, сидероз; головні болі, запаморочення, підвищена втомлюваність, слабкість; печія, нудота, блювота, болі в шлунку, запор або діарея, виразка слизової оболонки кишечника; підвищення ризику розвитку атеросклерозу, хвороб печінки і серця, артритів, діабету і т.д.; втрата апетиту, зменшення маси тіла.

Кальцій сприяє засвоєнню заліза. Фосфати, що входять до складу яєць, сиру і молока; оксалати і танини, що містяться в чорному чаї, висівках, кава перешкоджають засвоєнню заліза. Знижують засвоєння заліза вітамін Е і цинк у високих концентраціях.

Сприяють засвоєнню заліза вітаміни С, В₁₂, кислота шлункового соку, пепсин, мідь, особливо якщо вони надходять із тваринних джерел. Зниження кислотності шлункового соку в результаті тривалого прийому антацидів або препаратів для зменшення кислотності супроводжується зменшенням засвоєння заліза.

Знижують здатність організму засвоювати залізо - кава, чай, молоко, темна овочева зелень, дефіцит вітаміну А. Надлишок заліза зменшує здатність організму засвоювати мідь і цинк.

Люди, які страждають ревматоїдним артритом, повинні з обережністю приймати лікарські препарати, які містять залізо, оскільки існує імовірність посилення запалення і набряк суглобів. У випадках дефіциту заліза прийом залізовмісних препаратів варто поєднувати з прийомом антиоксидантів: вітамінів С, Е, міді [18, 20, 32].

1.8. Значення вітамінів для організму людини

Вітамін В₁ (тіамін). Антиневритний вітамін

Вітамін В₁ приймає участь у синтезі ацетилхоліну, каталізуючи утворення ацетил-КоА — субстрату ацетилювання холіну. Вважають, що тіамін приймає участь в кровоутворенні, на що вказує наявність вроджених

тіамінзалежних анемії, що піддаються лікуванню високими дозами цього вітаміну.

Добова потреба в тіаміні - 1,1—1,5 мг. Досить багато вітаміну В знаходиться в пшеничному хлібі з борошна грубого помолу, в оболонці насіння хлібних злаків, у сої, квасолі, горосі, в дріжджах. З продуктів тваринного походження найбільш багаті тіаміном печінка, нежирна свинина, нирки, мозок, яєчний жовток. В даний час дефіцит вітаміну В стає однією з проблем харчування, тому що через високе споживання цукру і кондитерських виробів, а також білого хліба і шліфованого рису істотно збільшується втрата цього вітаміну в організмі. Використовувати дріжджі як джерело вітаміну не рекомендується через високий вміст у них пуринів, що може призводити до появи обмінного артрити (подагри).

Гіповітаміноз. Вже ранні прояви гіповітамінозу супроводжуються зниженням апетиту і нудотою. Відмічаються неврологічні розлади, до яких відносяться порушення периферичної чутливості, відчуття «повзання мурашок», невралгії. Характерна забудьковатість, особливо на недавні події. До речі, вживання переважно вуглеводної їжі (білий хліб, солодощі) призводить до підвищеної потреби в тіаміні і, отже, розвитку вторинної тіамінної недостатності [32].

Вітамін В₂ (рибофлавін)

Добова потреба у вітаміні - 1—3 мг. Основними джерелами рибофлавіну є печінка, нирки, жовток курячого яйця, сир. У кислому молоці вітаміну знаходиться більше, ніж у свіжому. У рослинних продуктах вітаміну В₂ мало (виключення - мигдальні горіхи). Частково дефіцит рибофлавіну заповнюється кишковою мікрофлорою.

Гіповітаміноз. Недостатність вітаміну В₂, як і інших вітамінів, виявляється слабкістю, підвищеною втомлюваністю і схильністю до простудних захворювань. До специфічних проявів нестачі рибофлавіну відносяться запальні процеси в слизистих оболонках. Слизова губ і

порожнини рота стає сухою, язик набуває яскраво-червоний колір, у куті рота з'являються тріщини, підвищене шелушіння епітелію шкіри, особливо на обличчі [32].

Вітамін РР (вітамін В5, нікотинова кислота, нікотинамід, ніацин).

Антипелагричний вітамін

РР означає протипелагричний (preventive pellagra).

Добова потреба у вітаміні складає 20—25 мг. Джерелом вітаміну являються тваринні продукти (особливо печінка, м'ясо) і багато рослинних продуктів, в першу чергу рис, хліб, картопля. Правда, вітамін РР здатний синтезуватися клітинами організму з триптофану. Продукти, багаті цією амінокислотою (молоко і яйця), можуть компенсувати недостатнє надходження нікотинаміду з їжею.

Гіповітаміноз. Характерною ознакою нестачі вітаміну РР являється симптомокомплекс «три Д»: дерматити, діарея, деменція. В основі захворювання лежить порушення проліферативної активності й енергетики клітин.

Дерматит частіше всього відзначається на відкритих ділянках шкіри, що під дією сонячних променів червоніє, покривається пігментними плямами (на обличчі у вигляді крил метелика) і лущить. Язик стає яскраво-червоним і болючим, потовщується, на ньому з'являються тріщини (глоссит). Слизові оболонки порожнини рота (стоматит, гінгівіт) і кишечнику запалюються, потім звиразковуються. Розлад травлення проявляється нудотою, відсутністю апетиту, болями в животі, поносами. Порушується функція периферичних нервів і ЦНС. З'являються запаморочення, головні болі. Апатія змінюється депресією. Тугомислення - аж до розумової відсталості - також прояв хвороби. Розвиваються психози, психоневрози, у важких випадках відмічаються галюцинації.

Симптоми пелагри часто спостерігаються в осіб з недостатністю білка в дієті [32].

Вітамін Е (токоферол). Вітамін розмноження

Добова потреба - 10 мг. Однак токоферол швидко витрачається в організмі, особливо в умовах стимульованого перекисного окиснення ліпідів, що має місце при багатьох захворюваннях. Окисній деструкції вітаміну Е перешкоджає вітамін С. Це обумовлено присутністю в молекулі останнього фенольної групи - донора водню, що здатний «гасити» вільний радикал токоферолу. Тим самим вітамін С заощаджує фонд вітаміну Е. З метою посилення антиоксидантного ефекту токоферолу його варто призначати з аскорбіновою кислотою.

Найкращим харчовим джерелом вітаміну Е являються горіхи, насіння, гречана крупа, пророслі паростки пшениці, а також листки салату і капусти. З продуктів тваринного походження найбільше токоферолу у вершковому маслі, салі, м'ясі, жовтку яєць.

Гіповітаміноз. Недостатність токоферолу - досить розповсюджене явище, особливо в людей, що проживають на забруднених радіонуклідами територіях, а також піддаються впливові хімічних токсиканів.

При Е-вітамінній нестачі спостерігається частковий гемоліз еритроцитів, у них знижується активність ферментів антиоксидантного захисту. Підвищення проникності мембран всіх клітин і субклітинних структур, нагромадження в них продуктів перекисного окислення ліпідів - головний прояв гіповітамінозу. Саме цією обставиною пояснюється розмаїтість симптомів нестачі токоферолу - від м'язової дистрофії і безплідності до некрозу печінки і розм'якшення ділянок мозку, особливо мозочка.

Дефіцит вітаміну Е в організмі супроводжується зниженням вмісту імуноглобулінів Е. Після його введення нормалізується чисельність Т- і В-лімфоцитів у периферичній крові і відновлюється функціональна активність Т-клітин.

Гіпервітаміноз. Вітамін нетоксичний при значних (10—20-кратних до добової потреби) і тривалих перевищеннях його дозування. Його надлишок

виводиться із організму з жовчю. У деяких випадках тривалий прийом мегадоз токоферолу (більш 1 г на добу) може призвести до гіпертриглицеридемії і підвищення кров'яного тиску [32].

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Мета і задачі досліджень

На сьогоднішній день в Україні актуальним є виробництво продуктів здорового харчування, які задовольняють потреби людини в харчових речовинах та мають енергетичну цінність.

Перспективним шляхом розроблення технології харчових продуктів, збагачених клітковиною, мінералами та вітамінами, є використання рослинної сировини, зокрема пшеничних висівок.

Метою роботи є підбір компонентів, розробка рецептур та удосконалення технології гамбургерів з використанням пшеничних висівок, обґрунтування доцільності використання пшеничних висівок та визначення вмісту життєвоважливих для організму людини таких мікроелементів як залізо, калій, магній та фосфор в сировині, сирих та готових гамбургерах.

Об'єктом досліджень є технологія гамбургерів з використанням пшеничних висівок.

Предмет дослідження: фаршеві системи, гамбургери.

У відповідності з поставленою метою було визначено наступні задачі:

- провести аналітичний огляд літератури за обраною темою;
- підібрати оптимальні рецептурні компоненти та розробити нові рецептури гамбургерів з використанням пшеничних висівок;
- визначити органолептичні, фізико-хімічні та функціонально-технологічні властивості фаршів та гамбургерів;
- провести мікробіологічні дослідження;
- дослідити вміст таких мікро- та макроелементів як залізо, кальцій, магній, фосфор в м'ясній сировині, сирих та готових гамбургерах;
- визначити економічну ефективність розроблених гамбургерів.

2.2. Схема експериментальних досліджень

Проведення експериментальних досліджень здійснювалося за схемою:



Рис. 2.1. Схема експериментальних досліджень

2.3. Методи досліджень

2.3.1. Визначення органолептичних показників

Відбір проб для органолептичних і фізико-хімічних досліджень та підготовку їх до аналізу здійснювали за ДСТУ 4437:2005.

Оцінювання органолептичної якості гамбургерів здійснювалося за 5-бальною шкалою.

Зовнішній вигляд. Округло-приплюснута форма.

Вигляд на розрізі. Фарш рівномірно перемішаний, від темно-червоного до світло-рожевого кольору.

Консистенція. У смаженому вигляді соковита, некрихка.

Смак і запах. У сирому вигляді – властиві доброякісній сировині і спеціям, у смаженому – властивий даному продукту, без стороннього присмаку, запаху.

2.3.2. Визначення вмісту води

Наважку фаршу (3-5 г) зважуємо на аналітичних вагах у попередньо зваженій алюмінієвій бюксі з точністю до 0, 0004 г і ставимо у сушильну шафу на 1,5 год. Сушіння проводимо при температурі 130-150 °С.

Після сушіння і охолодження бюкси з наважкою в ексикаторі за різницею маси визначають відсоток води у продукті за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_b} \times 100, \text{ де} \quad (2.1)$$

X – вміст води, %;

m_b – маса бюкси, г;

m_1 – маса бюкси з наважкою до висушування, г;

m_2 – маса бюкси з наважкою після висушування, г.

2.3.3. Визначення вмісту мінеральних речовин

Органічну частину продукту спалюємо при температурі 600-800 °С у тиглі, який попередньо прожарюємо у муфельній печі протягом 1 год. Потім охолоджуємо в ексикаторі і зважуємо. Тигель прожарюємо доти, доки він не досягає постійної маси (різниця між 2-ма зважуваннями повинна бути не більшою 0,0002 г).

У прокалений до постійної маси тигель поміщуємо наважку продукту (3-5г), зваженого з точністю до 0,0002 г, і ставимо у муфельну піч.

Для запобігання втрат продукту спалюємо спочатку при слабкому нагріванні, поступово збільшуючи температуру. Тривалість озолення – 1-2 год. Після цього тигель охолоджуємо в ексикаторі, зважуємо і знову прожарюємо протягом 30 хв.

Вміст золи розраховуємо за формулою:

$$X = (m_2 - m) / (m_1 - m) \times 100, \quad (2.2)$$

де X – вміст золи, %;

m_1 – маса тигля з наважкою, г;

m_2 – маса тигля із золою, г;

m – маса тигля, г.

2.3.4. Визначення вмісту кухонної солі

Визначення вмісту кухонної солі проводились методом Мора. До подрібненої наважки досліджуваного продукту (5 г) додають 100 мл води. Через 40 хв витримання водну витяжку фільтрують через паперовий фільтр. 5-10 мл фільтрату відтитровують розчином нітриту срібла в присутності 0,5 мл розчину хромату калію до появи помаранчевого забарвлення.

Вміст хлориду натрію розраховують за формулою:

$$X = (0,0029 \cdot V_1 \cdot K \cdot 100 \cdot 100) / m_0 \cdot V \quad (2.3)$$

де, X – вміст хлориду натрію, %;

0,0029 – кількість хлориду натрію, еквівалентне 1 мл 0,05 М розчину нітриту срібла;

V_1 – об'єм 0,05 М розчину нітриту срібла, який витрачений на титрування досліджуваного розчину, мл;

K – коефіцієнт перерахунку на точно 0,05 М розчину нітриту срібла;

V – об'єм витяжки, взятий на титрування, мл;

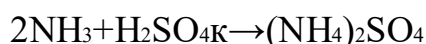
M_0 – маса наважки, г.

2.3.5. Визначення вмісту білкових речовин

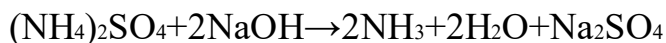
Наявність білкових речовин в продукті визначається за кількістю білкового азоту, який знаходиться за різницею між кількістю загального і небілкового азоту.

Метод визначення азоту (метод К'ельдаля) базується на мінералізації органічних сполук і визначенні азоту за кількістю утвореного аміаку.

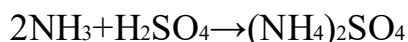
Мінералізацію проводять нагріванням наважки з концентрованою сірчаною кислотою в присутності сульфатно-мідної суміші. Утворений аміак вступає в реакцію з надлишком концентрованої сірчаної кислоти і утворює сульфат амонію:



Для визначення аміаку сульфат амонію розкладають концентрованим гідроксидом натрію:



Утворений аміак поглинається розчином сірчаної кислоти при титруванні:



Надлишок сірчаної кислоти відтитровують гідроксидом натрію і за кількістю зв'язаної кислоти вираховують кількість поглинутого аміаку або відповідну йому кількість азоту.

Метод К'ельдаля заснований на окисненні органічних речовин при спалюванні їх за температури 420 °С в органічній кислоті у присутності каталізатору та відгонці утвореного аміаку паром в апараті VELP, який уловлюється розчином сірчаної кислоти в присутності 5 крапель індикатора – метилового червоного, з подальшим визначенням азоту методом титрування 0,1 Н розчином NaOH до знебарвлення рідини. Білкові речовини визначаються множенням кількості загального азоту на коефіцієнт 6,25. Для розрахунку білкових речовин за формулою необхідно зробити контрольний зразок, аналіз без наважки досліджуваного продукту, паралельно з досліджуваними зразками.

Масову частку білкових речовин (X) визначають за формулою, %:

$$X = \frac{(V-V_1)*K*0,0014*6,25*100}{m}, \quad (2.4)$$

де V - об'єм гідроксиду натрію 0,1 Н, витраченого на титрування сірчаної кислоти в контрольному досліді, см³;

V₁ - об'єм гідроксиду натрію 0,1 Н, витраченого на титрування сірчаної кислоти в робочому досліді, см³;

K - коефіцієнт перерахунку на точний розчин гідроксиду натрію 0,1 Н;

0,0014 – кількість азоту, еквівалентний 1 см³ розчину гідроксиду натрію 0,1 Н, г;

6,25 – коефіцієнт перерахунку кількості азоту на білкові речовини;

m - маса наважки, г.

2.3.6. Визначення вмісту жиру

Визначення вмісту жиру методом Сокслета проводили в апараті Сокслета розчином дихлоретана. Кількість жиру визначали по різниці між масою гільзи і досліджуваними зразками до і після екстракції.

Цей метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки леткими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням гільз із зразками до постійної маси.

Наважку, що залишилася після вилучення вологи, ретельно змішуємо у бюксі з 3 г очищеного піску, після чого переносимо її у паперову гільзу. Скляну бюксу протираємо сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, потім поміщаємо в екстракційну гільзу, край якої загинаємо усередину так, щоб наважка була закрыта. Гільзу з наважкою зважуємо на аналітичних вагах і переносимо в екстрактор апарату Сокслета.

Кількість жиру визначав за формулою:

$$X = ((m_1 - m) / m_0) \times 100 \%, \text{ де} \quad (2.5)$$

X – вміст жиру, %;

m_1 – маса гільзи із зразком до екстракції, г;

m – маса гільзи із зразком після екстракції, г;

m_0 – маса наважки продукту до висушування, г.

2.3.7. Визначення рН фаршу та готових виробів

Величину рН визначали у водній витяжці, приготівленій у співвідношенні 1:10. Для цього відбирали 10 г фаршу чи подрібненого продукту в конічну колбу місткістю 250 мл, заливали 100 мл дистильованої води і проводили 30-хвилинну екстракцію при періодичному перемішуванні. Після закінчення екстрагування відфільтровували екстракт через паперовий фільтр і визначав у фільтраті рН.

Перед кожним вимірюванням робочі електроди рН-метра промивали дистильованою водою, а залишок води на їх поверхні висушували фільтрувальним папером. По закінченню дослідів електроди занурювали у дистильовану воду.

Метод заснований на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який складається з електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині.

2.3.8. Визначення вологозв'язувальної здатності методом пресування

Метод ґрунтується на виділенні води з 300 мг наважки при 10-хвилинному пресуванні вантажем масою 1 кг. Визначення проводять по розміру плями, що залишається на беззолному фільтрі після сорбції ним виділеної вологи, окреслюючи олівцем контур плями спресованого м'яса.

Для визначення ВЗЗ на поліетиленовій плівці зважуємо наважку фаршу 300 мг і переносимо на фільтр так, щоб наважка була під поліетиленовою плівкою.

Зверху наважку накриваємо скляною пластиною і притискаємо її вантажем 1 кг. Пресування проводимо протягом 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняємо від вантажу і простим олівцем окреслюємо контури фаршу та вологої плями.

За допомогою міліметрового паперу визначаємо площу плями, см², утвореної фаршем, і площу відділеної вологи, що перейшла на фільтрувальний папір.

Розмір вологої плями обчислюємо як різницю загальної площі плями та площі фаршу. Емпірично встановлено, що 1 см² площі вологої плями відповідає 8,4 мг вологи. Вміст зв'язаної вологи, % до фаршу, та до загальної вологи знаходимо за формулами:

$$BZЗ_m = [(a - 8,4 b) \times 100] / m, \quad (2.6)$$

$$BZЗ_a = [(a - 8,4 b) \times 100] / a, \quad (2.7)$$

де, $BZЗ_m$ – вміст зв'язаної вологи, % до продукту;

$BZЗ_a$ – вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи;

a – загальний вміст вологи в наважці, мг;

b – площа вологої плями, см²;

m – маса наважки, взятої для пресування, мг.

2.3.9. Визначення пластичності

Пластичність визначали паралельно з визначення вологозв'язуючої здатності за площею плями м'ясного фаршу масою 300 мг (внутрішньої плями), яка утворилася під дією статичного навантаження:

$$P = B_{\phi} / m, \quad \text{см}^2 / \text{г} \quad (2.8)$$

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

B_{ϕ} – площа плями фаршу, см^2 ;

m – маса наважки, взятої для дослідження, мг.

2.3.10. Визначення водо- та жирутримуючої здатності фаршевої емульсії

Зразки масою 180-200 г розміщували в герметично закриті консервні банки № 3, зважували і проводили теплову обробку при виробничих режимах (варіння на водяній бані при $t = 78-80$ °С протягом 1 год., охолодження в проточній воді до $t = 12-15$ °С). Потім банки відкривали, бульйон і жир, які відокремилися від проби, переносили в бюкси, а фарш промочували фільтрувальним папером і зважували.

Бюкси з бульйоном сушили в сушильній шафі при $t = 103-105$ °С, а потім визначали масову частку вологи і ВУЗ фаршу.

Жир, який залишився після висушування, екстрагували розчинником (суміш хлороформу з етанолом у співвідношенні 1:2) в кількості 10-15 см^3 , протягом 3-4 хв. Після розрахунків масової частки жиру обчислювали ЖУЗ фаршу.

Водоутримуючу здатність (% до маси фаршу) визначали за формулою :

$$ВУЗ = W - [(m_{\phi 1} - m_{\phi}) / (m_{\phi 2} - m)] / 100, \quad (2.9)$$

де, W – масова частка вологи у фарші, %;

$m_{\phi 1}$ – маса всього відділеного бульйону з жиром, г ($m_{\phi 1} = m - m_c$);

m_c – маса згустка фаршу після термообробки, г;

m_{ϕ} – маса вологи в досліджуваному зразку, г; m – маса наважки фаршу, г; $m_{\phi 2}$

– маса дослідного бульйону з жиру, г.

Жирутримуюча здатність фаршу (% до маси фаршу):

$$ЖУЗ = Ж_{\phi} - [(m_{\delta 1} \cdot m_{жс}) / (m_{\delta 2} \cdot m)] / 100, \quad (2.10)$$

де $Ж_{\phi}$ – масова частка жиру у фарші, %; $m_{жс}$ – маса жиру в досліджуваному бульйоні, г.

2.3.11. Визначення вмісту заліза

Визначення вмісту заліза проводили, використовуючи сульфосаліциловий метод визначення оксиду заліза Fe_2O_3 .

Відбір проб проводять відповідно до вимог стандарту на окремі види продуктів та продовольчої сировини.

Підготування проб проводять методом сухої мінералізації. При цьому використовують дві паралельні проби і одну холосту. Метод заснований на повному розкладанні органічних речовин шляхом згорання проби сировини в електропечі.

Підготування проби до мінералізації. Фарфорові тиглі миють, нагрівають протягом години при температурі 80-90 °С в 1 М розчині азотної кислоти, промивають водою та ополіскують дистильованою водою. Перед використанням фарфорові тиглі прожарюють у муфельній печі.

З підготовленої проби беруть наважку 1-3 г, кількісно переносять у фарфоровій тигель. Додають 1-2 см³ 0,5 М розчину гідроксиду натрію та 1-2 см³ 0,5 М розчину нітриту натрію. При цьому зразок не повинен бути змочений розчином. Тигель накривають кришкою і заливають на 10-15 хв. при кімнатній температурі, переносять на піщану баню, яка розташована на електроплиті і обережно висушують. Потім тиглі накривають кришкою, переносять у муфельну піч і витримують 1 год при температурі 500°С. Потім тиглі охолоджують. Мінералізацію вважають закінченою, коли зола стане білого або злегка забарвленого кольору, без обвуглених частин. При наявності обвуглених частин повторюють обробку золи розчином азотної кислоти.

Підготовка проби до визначення.

Вміст тигля поміщають в мірну колбу на 100 мл, доливають 5-10 мл 25%-го розчину сульфосаліцилової кислоти. В колбу додають 25%-й розчин аміаку до появи слабкого запаху. По мірі нейтралізації розчину рожево-фіолетове забарвлення переходить в жовтий колір. Додають ще 1 мл концентрованого аміаку, щоб реакція була лужною. Надлишок аміаку не впливає на визначення.

Доводять розчин в колбі дистильованою водою до мітки.

Побудова калібрувального графіку.

В мірні колби на 100 мл відбирають: 0,2; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 мг отриманого раніше розчину заліза і доводять до мітки дистильованою водою.

Проведення визначення (фотоколориметричне визначення)

Наливають забарвлений розчин в кювету і поміщають її в правий світловий потік. В ліву кювету такого ж розміру наливають «нульовий» розчин, який готують наступним чином: в мірну колбу місткістю 250 мл вносять 25 мл 25%-го розчину сульфосаліцилової кислоти, розводять дистильованою водою до 100 мл і по краплинах додають 25%-й розчин NH_4OH тієї ж концентрації. Доводять розчин дистильованою водою до мітки і використовують для установки гальванометра на нуль.

Фотоколориметрування проводять з синім світлофільтром.

2.3.12. Визначення вмісту кальцію

Визначення проводимо згідно ДСТУ 4886.6:2007.

Суть методу. Комплексонометричний метод ґрунтується на здатності іонів кальцію утворювати в лужному середовищі комплексне сполучення з трилоном Б за наявності мурексиду як індикатора. Метод повинен забезпечувати діапазон вимірювання від 0,002% до 1,2%.

Методика та правила проведення випробування. Об'єм 50 см³ розчину, який одержали після визначення нерозчинного у воді залишку згідно з ДСТУ

4886.4, піпеткою переносять у конічну колбу місткістю 250 см³, додають 5 см³ розчинного гідроксиду натрію і 2 мг мурексиду до появи червоного забарвлення.

Одержаний розчин титрують з бюретки розчином трилону Б з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³ до зміни забарвлення від червоного до фіолетового.

Опрацювання результатів. Масову частку іонів кальцію (ω_K), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\omega_K = (V_1 \cdot 0,001002 \cdot K \cdot V_2) / V \cdot m \cdot 100, \quad (2.11)$$

де, V – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, витрачений на титрування, см³;

V_1 – об'єм розчину, який відібраний для випробування, см³;

m – маса сухої наважки, г;

0,001002 – маса кальцію, еквівалентна масі трилону Б, в 1 см³ розчину з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, г;

K – коефіцієнт поправки;

V_2 – загальний об'єм розчину, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

2.3.13. Визначення вмісту магнію

Суть методу. Комплекнометричний метод ґрунтується на здатності іонів магнію утворювати в аміачно-лужному середовищі комплексну сполуку з трилоном Б за наявності хрому темно-синього як індикатора.

Методика та правила проведення випробування.

Об'єм 50 см³ розчину, який одержали після визначення нерозчинного у воді залишку згідно з ДСТУ 4886.4, піпеткою переносять у конічну колбу місткістю 250 см³, додають 5 см³ аміачно-буферного розчину, 5 крапель розчину хрому темносинього і титрують з бюретки розчином трилону Б з

молярною концентрацією 0,05 моль/дм³ до зміни забарвлення від винно-червоного до синього.

Опрацювання результатів. Масову частку іонів кальцію (ω_m), у відсотках, обчислюють за формулою:

$$\omega_m = (V_2 - V_1) \cdot 0,000608 \cdot K \cdot V_3 / V \cdot m \cdot 100, \quad (2.12)$$

де, V_2 – об'єм розчину трилону Б з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, витрачений на титрування, см³;

V_1 – об'єм розчину трилону Б, витрачений на титрування кальцію, см³;

V – об'єм розчину, який відібрано для випробування;

m – маса сухої наважки, г;

0,000608 – маса кальцію, еквівалентна масі трилону Б, в 1 см³ розчину з молярною концентрацією 0,05 моль/дм³, г;

K – коефіцієнт поправки;

V_3 – загальний об'єм розчину, см³;

100 – коефіцієнт перерахунку у відсотки.

2.3.14. Визначення вмісту фосфору

Фотоколориметричний метод визначення фосфору у м'ясних продуктах.

Суть методу.

Метод базується на реакції фосфору з молібденовокислим амонієм у присутності гідрохінону і сульфату натрію, в результаті якої утворюється сполука, інтенсивність забарвлення якої вимірюють фотоколориметрично.

3 г подрібненої проби зважують на лабораторних вагах з відхиленням не більше, ніж 0,001 г і переносять в колбу К'ельдаля. В колбу наливають 15 мл сірчаної кислоти, встановлюють її в похиле положення під кутом 40° і нагрівають протягом 5 хв на електричній плитці. Колбу охолоджують, додають 10 мл перекису водню і знову нагрівають. Колбу нагрівають і додають перекис водню до тих пір, поки розчин в колбі після кип'ятіння протягом 15 хв залишатиметься світлим і прозорим. Після охолодження

горло колби обмивають дистильованою водою і нагрівають її вміст до кипіння.

Мінералізацію проби вважають закінченою, якщо безбарвна прозора рідина не темніє при охолодженні.

Вміст колби кількісно переносять в мірну колбу місткістю 250 мл, доводять дистильованою водою до мітки і перемішують. Потім 4 мл мінералізату переносять в мірну колбу місткістю 100 мл і додають для нейтралізації вільної сірчаної кислоти 1 н розчин NaOH. Необхідну кількість розчину NaOH встановлюють попереднім титруванням окремої проби мінералізації. В мірну колбу 100 мл додають 2 мл розчину молібденового кислого амонію і 2 мл розчину гідрохінону. Через 10 хв вносять по краплинах з піпетки 10 мл розчину карбонатсульфіту. Об'єм вмісту колби доводять дистильованою водою до мітки і перемішують.

Через 15 хв вимірюють інтенсивність синього забарвлення розчину на спектрофотометрі при довжині хвилі 630 нм або на фотоелектроколориметрі з червоним світлофільтром в кюветі з товщиною поглинаючого світло шару 1 см.

Вміст фосфору обчислюється за допомогою калібрувального графіка.

Обробка результатів аналізу.

Вміст загального фосфору (X) в мг на 100 г продукту розраховують за формулою:

$$X = (C \cdot 250 \cdot 100) / m \cdot 4 \quad (2.13)$$

Де, C – кількість фосфору, що міститься в 100 мл забарвленого розчину, знайдена по калібрувальному графіку, мг;

m – маса проби, г;

4 – об'єм мінералізату, відібраного для кольорової реакції, мл;

250 – загальний об'єм мінералізату, мл.

2.3.15. Мікробіологічні методи досліджень

За допомогою методів мікробіологічного дослідження визначали:

- наявність бактерій групи кишкової палички;
- загальну кількість мікроорганізмів.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Підбір сировини і розробка рецептур гамбургерів

Технологічний процес виробництва січених напівфабрикатів складається з підготовки сировини, приготування фаршу, формування напівфабрикатів, пакування, маркування, заморожування та зберігання.

Підготовка сировини. Туші, півтуші або четвертини після огляду і перевірки направляють на розбирання, обвалювання та жилування у відповідності із діючою інструкцією по розділенню, обвалюванню та жилуванню м'яса.

При підготовці допоміжної сировини ріпчасту цибулю очищають, миють водою та подрібнюють на вовчку.

Підготовка висівок пшеничних включає процес сушіння протягом 10 хвилин при температурі 110-130°C, до вологості не більше 7%.

Подрібнення сировини. М'ясну сировину після жилування подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки 2-3 мм.

Складання фаршу. Фарш - суміш компонентів, попередньо підготовлених в кількостях, що відповідають рецептурі для даного виду і виробів. Фарш повинен володіти високими в'язкопластичними властивостями, а його частини повинні бути добре пов'язаними між собою. При складанні фаршу всі компоненти зважують або дозують за допомогою дозатора. Зважену сировину та спеції завантажують у мішалку безперервної дії на якій готують фарш, та перемішують протягом 4-6 хвилин.

Готовий фарш **формують** на автоматах та потоко-механізованих лініях. Форма гамбургерів вироблених на автоматах кругла, поверхня рівномірно панірована пшеничними висівками. Товщина згідно ДСТУ 4437:2005 становить від 6 до 8 мм, маса 45 г.

Суміш завантажують в бункер формувального автомата. При повороті барабана в нижнє положення поршень виштовхує відформований виріб, а струна зрізає його з барабана, що забезпечує скомпонувати форму

напівфабрикату. Наявність транспортера дозволяє вбудовувати апарат в автоматичну лінію.

Вибір типу обладнання залежить від потужності підприємства. При невеликих потужностях виробництва формування гамбургерів відбувається на котлетних автоматах, а на більш потужних підприємствах використовують потоко-механізовані лінії. В цьому випадку передбачається механізована викладка на лотки та панірування.

Панірування дозволяє покращити зовнішній вигляд виробів, підвищує рентабельність виробництва. Конвеєр машини занурений в контейнер з подрібненими висівками для покриття на нижній частині продукту. Далі конвеєр просуває продукт через «завісу» з висівок, яка покриває частини, що залишилися, і гамбургер проходить під притискним валиком.

Заморожування. Формовані м'ясні напівфабрикати укладають в один ряд на лотки, які розміщують на стелажні візки і направляють в шафи шокової заморозки або тунельні морозильні камери. Замороження відбувається при температурі $-25 - 35^{\circ}\text{C}$, протягом 1 год в потоці холодного повітря до досягнення в центрі продукту температури мінус 10°C (або -18°C , $\tau=3$ год)

Упаковка напівфабрикатів проводиться після заморожування. Пакувальні машини підбираються відповідно до продуктивності, ступеня механізації та вимогів до термінів зберігання.

Основною сировиною для виробництва гамбургерів вибрано: яловичину жиловану вищого сорту, свинину напівжирну, м'ясо куряче, м'ясо індиче, цибулю ріпчасту свіжу, висівки пшеничні. До складу допоміжної сировини входить сіль кухонна та перець чорний молотий (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Рецептури гамбургерів

Найменування сировини	Контроль	№1	№2	№3	№4
Яловичина знежилowana вищого сорту	100	100	-	-	-
Свинина напівжирна	-	-	50	-	50
М'ясо куряче	-	-	50	-	50
М'ясо індиче	-	-	-	100	-
Цибуля ріпчаста свіжа	6	12	12	12	12
Висівки пшеничні	-	5	5	5	10
Вода для гідратації висівок	-	20	20	20	40
Висівки для паніровки	-	5	5	5	5
Борошно для паніровки	5	-	-	-	-
Сіль кухонна	1,2	1,4	1,4	1,4	1,4
Перець чорний мелений	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2

3.2. Аналіз органолептичних показників

Оцінка органолептичних показників проводилася на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів серед студентів та викладачів.

За результатами проведеної дегустації визначено органолептичну оцінку гамбургерів і вибрано найкращі зразки.

Таблиця 3.2

Результати органолептичної оцінки

Гамбургери	Назва показника						
	Зовнішній вигляд	Форма	Смак	Запах	Консис-Терція	Вигляд на розрізі	Загальна оцінка
Контроль	4,4	5,0	5,0	5,0	4,8	4,7	4,82
Рецептура №1	5,0	5,0	4,6	5,0	4,8	4,9	4,88
Рецептура №2	5,0	5,0	4,8	5,0	5,0	5,0	4,96
Рецептура №3	5,0	5,0	4,9	5,0	5,0	5,0	4,98
Рецептура №4	5,0	5,0	3,8	4,2	4,2	4,7	4,48

Результати таблиці 3.2 дають можливість стверджувати, що вироби, отримані з додаванням пшеничних висівок у кількості не більше 5%, мають приємний аромат, привабливий зовнішній вигляд та добрий смак. У рецептурі №4, де вміст висівок складає 10 %, присутній явно виражений гіркуватий післясмак, що і є причиною низької загальної органолептичної оцінки. Тому для подальших досліджень цей зразок не буде використовуватись. Найвищу оцінку отримали гамбургери з використанням м'яса індичого.

3.3. Аналіз фізико-хімічних та функціонально-технологічних показників

При виготовленні м'ясних виробів необхідно враховувати не лише органолептичні, але і їх фізико-хімічні, структурно-механічні та функціонально-технологічні показники.

Важливим є дослідження поєднання м'ясної сировини з пшеничними висівками в заданому співвідношенні та вплив висівок на фізико-хімічні, структурно механічні та функціонально-технологічні показники розроблених продуктів.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники гамбургерів охолоджених

Варіанти рецептур	Білки, %	Жири, %	Волога, %	Зола, %	Кухонна сіль, %	pH
Контроль	16,91 ±0,08	4,22 ±0,12	65,5 ±0,16	1,60 ±0,09	1,28 ±0,02	6,61 ±0,07
№1	16,64 ±0,07	3,49 ±0,15	69,6 ±0,20	2,37 ±0,05	1,45 ±0,02	6,90 ±0,08
№2	14,91 ±0,07	9,85 ±0,11	65,8 ±0,18	2,18 ±0,07	1,44 ±0,01	6,82 ±0,05
№3	18,04 ±0,08	7,53 ±0,19	67,2 ±0,15	2,48 ±0,07	1,46 ±0,02	6,91 ±0,08

У рецептурах №1 вміст білку зменшується у порівнянні із контролем за рахунок додавання висівок, які у своєму складі містять менше білку. Рецептатура №2 містить свинину та м'ясо куряче, які містять менше білку, ніж яловичина, яка є в рецептурі контрольного зразка та в рецептурі зразка №1. До складу рецептури №3 входить м'ясо індиче, що містить більше білку, ніж м'ясо яловиче, яке міститься в контрольному зразку.

Вміст жиру та вологи для даного виду продукту відповідає вимогам ДСТУ 4437:2005, згідно з яким масова частка вологи повинна становити не більше 70%, а жиру не більше 18%. Відмінності в кількісних показниках жиру пояснюються різним видом м'яса в розроблених рецептурах.

Вміст вологи вищий у порівнянні з контролем, це пояснюється тим, що гідратацію для висівок ми проводимо при гідромодулі 1:4.

Вміст золи коливається в межах 2,18-2,48, що вище показників контролю через те, що в висівках міститься біля 4,9% золи, для порівняння у м'ясі 0,9-1,0%.

pH розроблених рецептур становить 6,82-6,9, у контрольному зразку 6,61.

Таблиця 3.4

Функціонально-технологічні та структурно-механічні показники гамбургерів охолоджених

Варіанти рецептур	Вміст зв'язаної вологи, % до маси м'яса	Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи	Пластичність, см ² /г	Вихід, %
Контроль	62,7 ±0,2	77,9 ±0,10	14,5 ±0,12	108,6
№1	61,1 ±0,2	74,2 ±0,14	13,4 ±0,41	143,6
№2	60,5 ±0,2	76,5 ±0,20	12,6 ±0,33	143,5
№3	63,1 ±0,1	79,7 ±0,18	13,9 ±0,28	143,6

Пластичність у розроблених зразках становить 11,9-13,5 см²/г, в контрольному зразку 14,7 см²/г.

Важливими показниками якості продукції є значення водоутримуючої (ВУЗ), жирутримуючої здатності (ЖУЗ), які залежать від взаємодії білків між собою, з водою, від ступеня подрібнення м'ясної системи. У зв'язку з цим теплова обробка вагомо впливає на ці показники, а отже і на вихід готових виробів.

Таблиця 3.5

Фізико-хімічні показники гамбургерів після термообробки

Варіанти рецептур	Білки, %	Жири, %	Волога, %	Зола, %	Кухонна сіль, %	pH
Контроль	16,05 ±0,07	5,34 ±0,1	49,6 ±0,18	2,01 ±0,04	1,32 ±0,02	6,67 ±0,09
№1	15,86 ±0,08	4,78 ±0,1	53,4 ±0,20	3,12 ±0,03	1,51 ±0,01	6,95 ±0,08
№2	14,12 ±0,08	11,56 ±0,2	52,9 ±0,18	2,96 ±0,03	1,48 ±0,02	6,89 ±0,08
№3	17,35 ±0,06	9,36 ±0,1	49,2 ±0,17	3,06 ±0,03	1,52 ±0,02	6,95 ±0,06

Вміст вологи після термообробки зменшився у всіх рецептурах.

Зростання вмісту золи при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті. Вміст солі збільшився за рахунок виділення вологи.

pH збільшився і становить 6,89-6,96 в розроблених рецептурах, 6,67 в контрольному зразку.

За вмістом білка та жиру продукти відповідають вимогам стандарту.

Функціонально-технологічні та структурно-механічні показники
гамбургерів після термообробки

Варіанти рецептур	Вологоутримуюча здатність, %	Пластичність, см ² /г	Вихід, %
Контроль	86,8 ±0,15	7,1 ±0,19	98,6
№1	85,2 ±0,16	6,2 ±0,21	120,4
№2	84,5 ±0,19	6,8 ±0,18	122,1
№3	87,1 ±0,16	6,9 ±0,20	122,5

Головний технологічний показник – вихід, збільшився в усіх розроблених зразках на 22,1 – 24,2% порівняно з контрольним зразком.

Графічне відображення пластичності в гамбургерах до та після термообробки та графік залежності вмісту зв'язаної вологи, % до загальної вологи в гамбургерах до та після термообробки наведено на рис. 3.1 та 3.2.

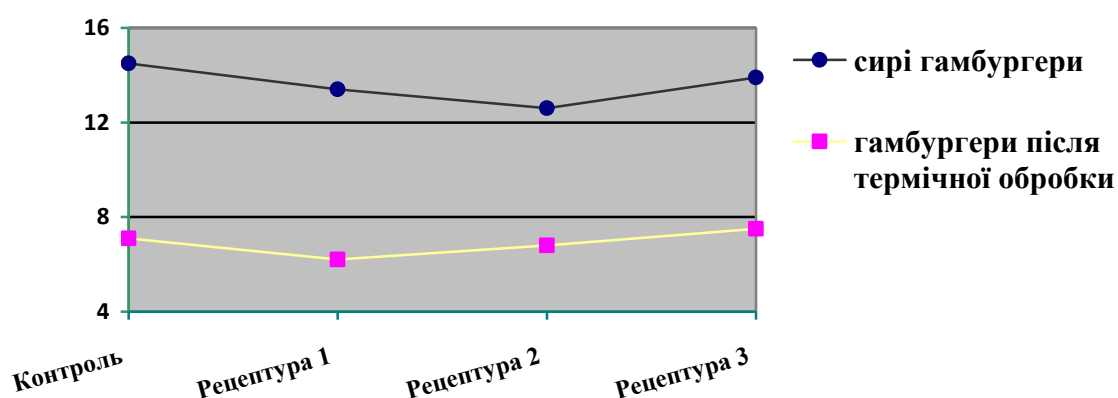


Рис.3.1. Графік залежності пластичності гамбургерів до та після термообробки

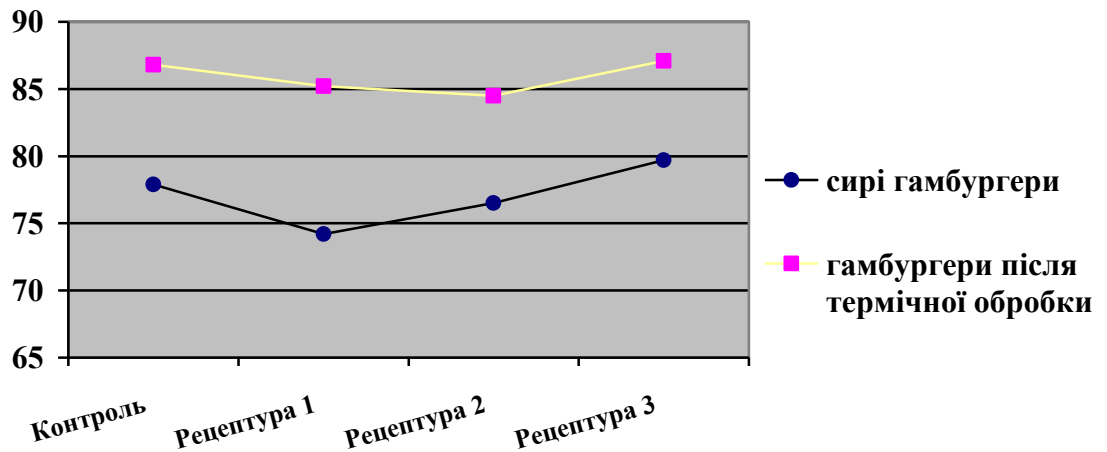


Рис.3.2. Графік залежності вмісту зв'язаної вологи, % до загальної вологи сирих гамбургерів та вологоутримуючої здатності, %, після термообробки

3.4. Дослідження вмісту заліза

Дослідження проводились в лабораторії інституту біохімії. Результати проведених досліджень наведенні в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Вміст заліза в м'ясі, сирих та готових гамбургерах, мг/100 г

Варіант рецептур	Вміст заліза в м'ясі, мг/100 г	Вміст заліза в сирих гамбургерах, мг/100 г	Вміст заліза в готових гамбургерах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 3,59	3,48	6,85
Рецептура №1	Яловичина 3,59	3,71	8,56
Рецептура №2	Свинина/м'ясо куряче 1:1 2,21	2,48	6,43
Рецептура №3	М'ясо індиче 1,96	2,18	6,38

Дослідження свідчать, що введення 5% висівок пшеничних збільшує вміст заліза в зразку №1 на 25 %, в зразках №2 та 3 дещо знижений порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту заліза при термообробці пояснюється збільшенням концентрації мікроелементів внаслідок зменшення вмісту води в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.3 та 3.4.

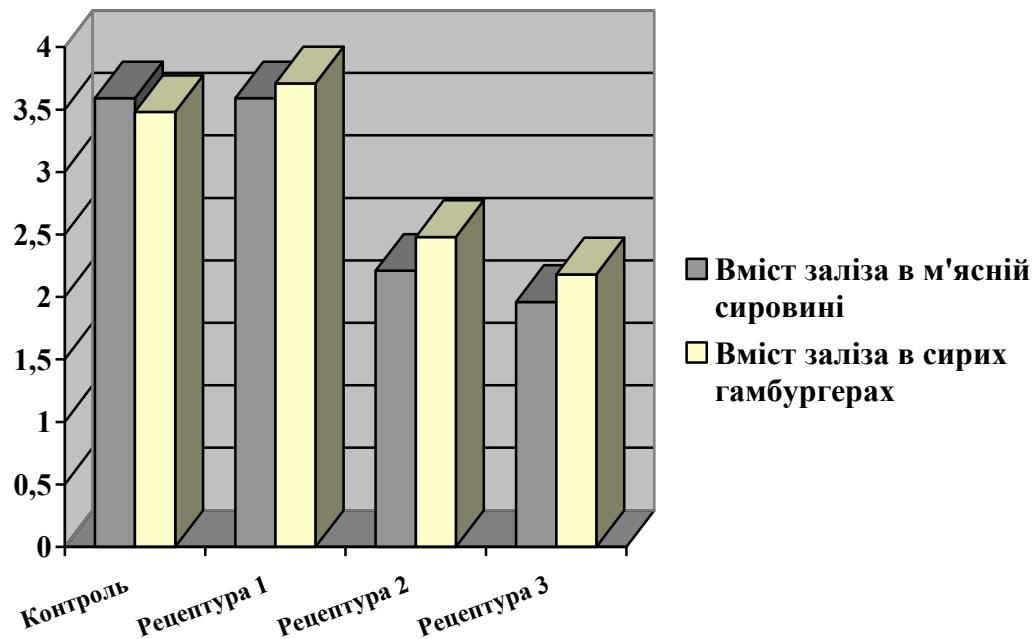


Рис. 3.3. Вміст заліза в м'ясній сировині та в сирих гамбургерах

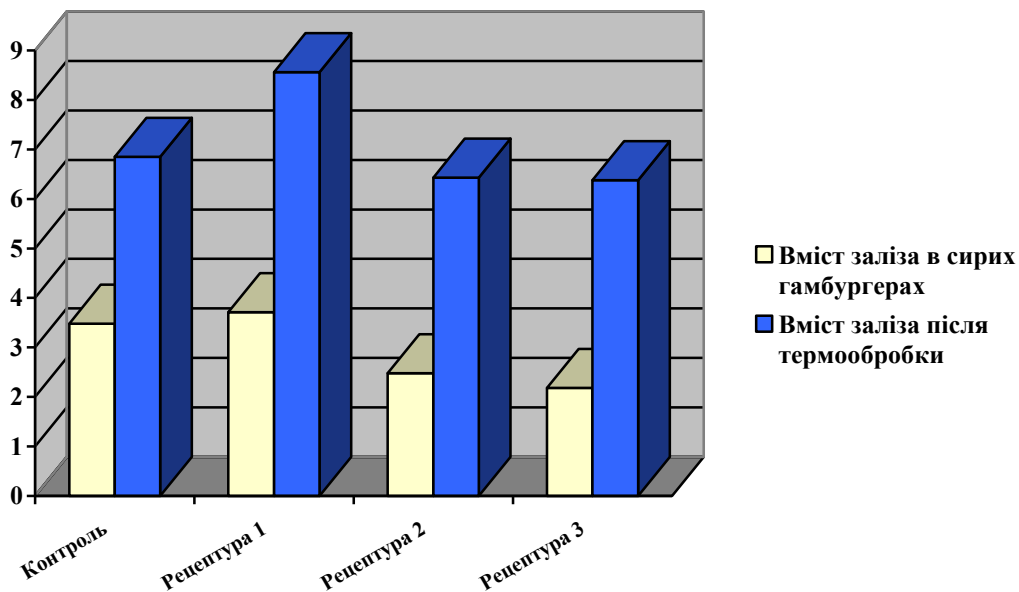


Рис. 3.4. Вміст заліза в гамбургерах до та після термічної обробки

3.5. Дослідження вмісту кальцію

В інституті біохімії проводилися дослідження по визначенню вмісту кальцію у сирих та готових гамбургерах. Результати досліджень представлені в таблиці 3.8.

Таблиця 3.8

Вміст кальцію в м'ясі, сирих та готових гамбургерах, мг/100 г

Варіант рецептур	Вміст кальцію в м'ясі, мг/100 г	Вміст кальцію в сирих гамбургерах, мг/100 г	Вміст кальцію в готових гамбургерах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 25,70	24,49	31,88
Рецептура №1	Яловичина 25,70	29,16	42,35
Рецептура №2	Свинина/ м'ясо куряче 1:1 27,23	31,56	45,42
Рецептура №3	М'ясо індиче 31,56	35,87	47,85

Дослідження свідчать, що введення 5% висівок пшеничних збільшує вміст кальцію в усіх розроблених зразках на 32,8 % – 50,1 % порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту кальцію при термообробці пояснюється збільшенням концентрації макроелементів внаслідок зменшенням вмісту води в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.5 та 3.6.

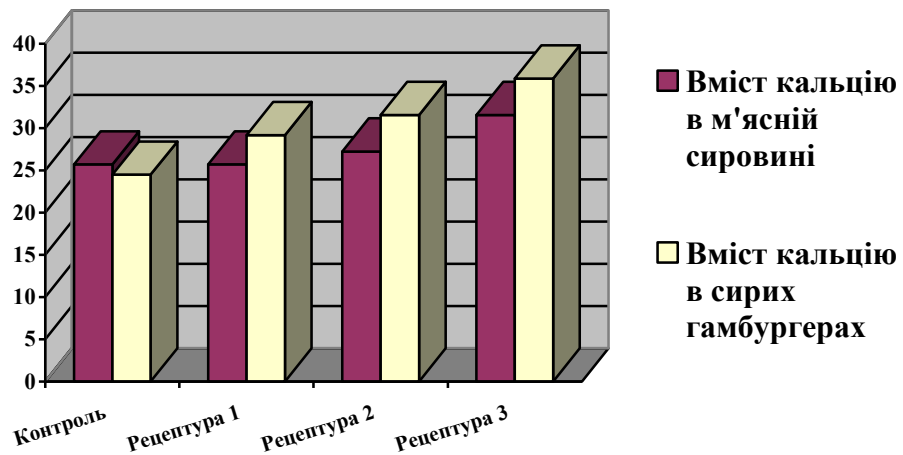


Рис. 3.5. Вміст кальцію в м'ясній сировині та в сирих гамбургерах

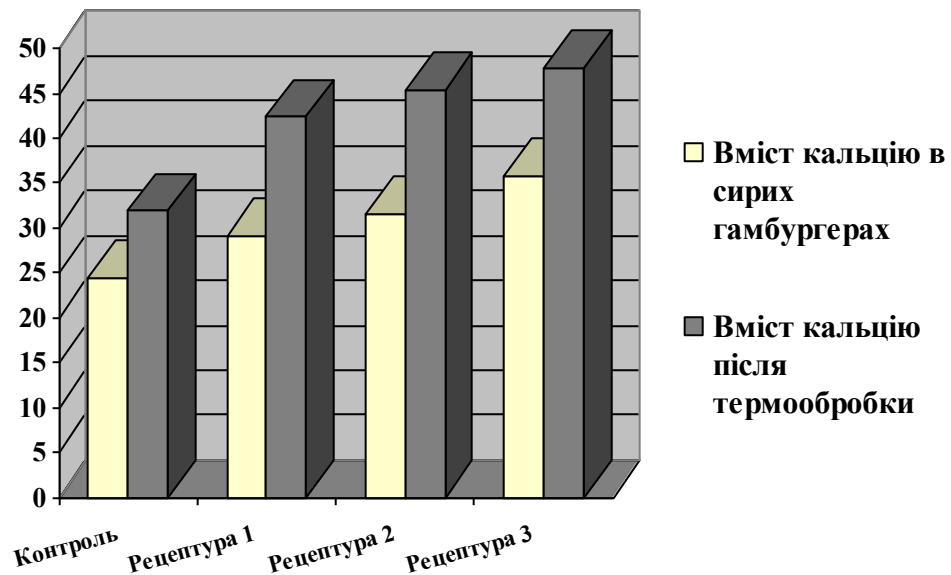


Рис.3.6. Вміст кальцію в гамбургерах до та після термічної обробки

3.6. Дослідження вмісту магнію

В інституті біоїмії проводилися дослідження по визначенню вмісту магнію у сирих та готових гамбургерах. Результати проведення досліджень представленні в таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Вміст магнію в м'ясі, сирих та готових гамбургерах, мг/100 г

Варіант рецептур	Вміст магнію в м'ясі, мг/100 г	Вміст магнію в сирих гамбургерах, мг/100 г	Вміст магнію в готових гамбургерах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 27,67	26,28	32,89
Рецептура №1	Яловичина 27,67	42,35	49,31
Рецептура №2	Свинина/ м'ясо куряче 1:1 26,32	40,73	46,98
Рецептура №3	М'ясо індиче 29,65	45,21	50,85

Дослідження свідчать, що введення 5% висівок пшеничних збільшує вміст магнію в розроблених зразках на 42,8% - 54,6% порівняно із контрольним зразком. Зростання вмісту магнію при термообробці пояснюється збільшенням концентрації макроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.7 та 3.8.

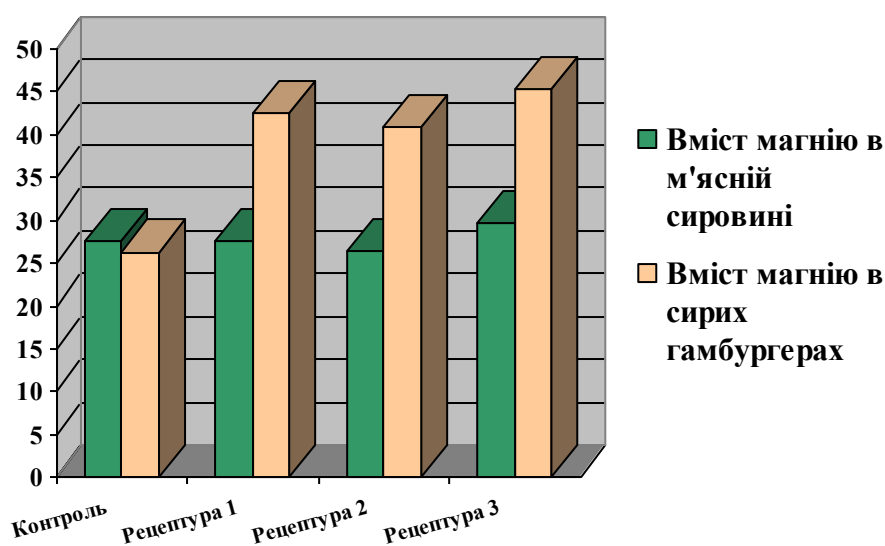


Рис. 3.7. Вміст магнію в м'ясній сировині та в сирих гамбургерах

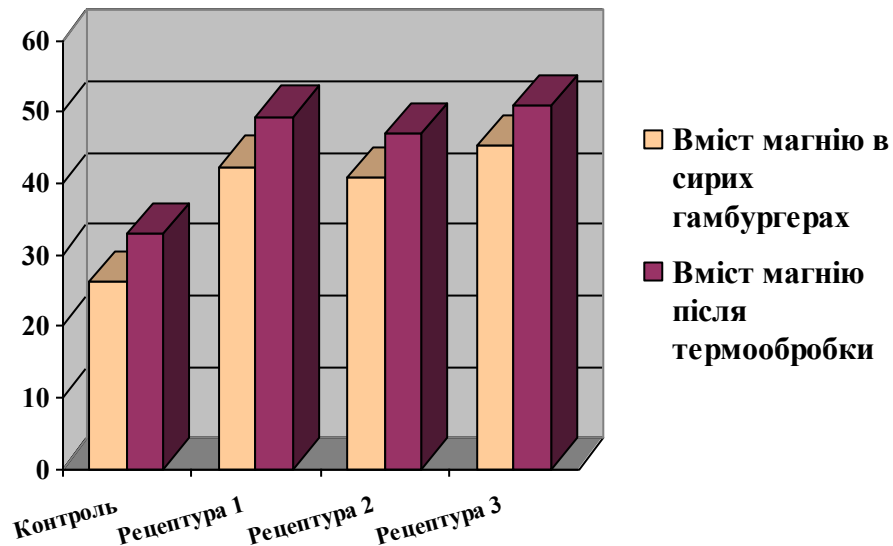


Рис. 3.8. Вміст магнію в гамбургерах до та після термічної обробки

3.7. Дослідження вмісту фосфору

В інституті біохімії проводилися дослідження по визначенню вмісту фосфору у сирих та готових гамбургерах. Результати проведення досліджень представленні в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст фосфору в м'ясі, сирих та готових гамбургерах, мг/100 г

Варіант рецептур	Вміст фосфору в м'ясі, мг/100 г	Вміст фосфору в сирих гамбургерах, мг/100 г	Вміст фосфору в готових гамбургерах, мг/100 г
Контроль	Яловичина 164	163	188
Рецептура №1	Яловичина 164	199	269
Рецептура №2	Свинина/ м'ясо куряче 1:1 151	186	223
Рецептура №3	М'ясо індиче 206	243	298

Дослідження свідчать, що введення 5% висівків пшеничних збільшує вміст фосфору в розроблених зразках на 18,6% - 58,5% порівняно із контрольним зразком.

Зростання вмісту фосфору при термообробці пояснюється збільшенням концентрації макроелементів внаслідок зменшення вмісту вологи в готовому продукті.

Схематичне відображення експерименту показано на рисунках 3.9 та 3.10.

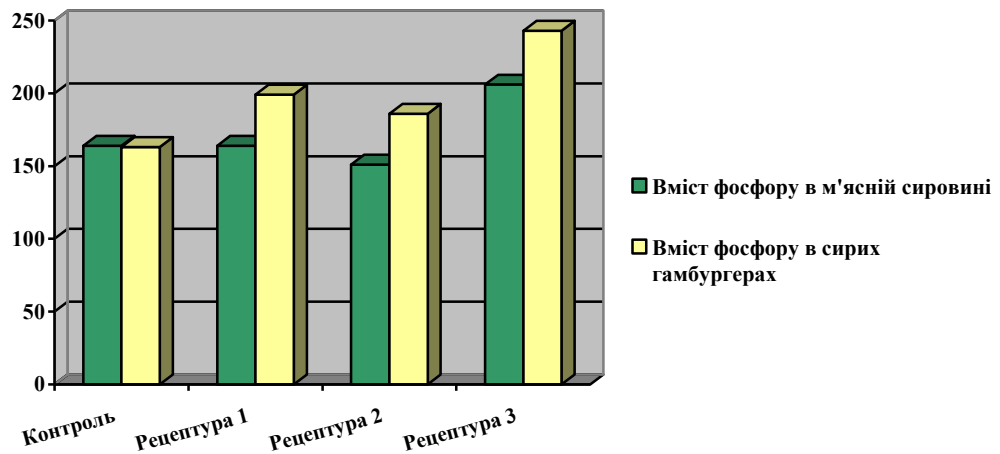


Рис. 3.9. Вміст фосфору в м'ясній сировині та в сирих гамбургерах

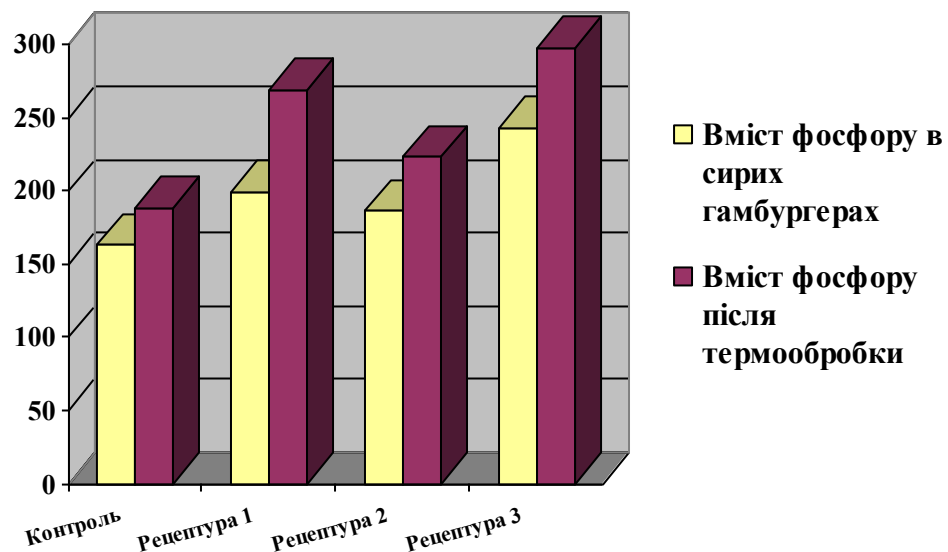


Рис.3.10. Вміст фосфору в гамбургерах до та після термічної обробки

3.8. Дослідження мікробіологічних показників якості

Важливим показником якості м'ясних виробів є мікробіологічний стан, адже він вказує на безпечність цих продуктів.

При визначенні якості м'ясних виробів необхідним є визначення мікробіологічних показників в процесі зберігання. Наявність у виробках патогенних мікроорганізмів, в тому числі бактерій роду *Salmonella*, бактерій групи кишкових паличок та бактерій групи *L.Monocytogenes* не допускається.

Нами були проведені мікробіологічні дослідження зразків розроблених гамбургерів в сирому (замороженому) стані. За мікробіологічними показниками розроблені гамбургери відповідають нормам, дані наведенні в таблиці 3.11.

Наведенні дані в таблицях показують, що досліджувані зразки гамбургерів задовольняють вимоги ДСТУ 4437:2005. У всіх зразках не виявлено бактерій групи кишкових паличок, в 0,001г, патогенних мікроорганізмів, в т.ч бактерій *Salmonella*, в 25 г.

У всіх зразках загальна кількість мікроорганізмів в процесі зберігання залишається в межах норми.

Згідно ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені, строк придатності заморожених напівфабрикатів за температури не вище, ніж мінус 10°C, становить не більше ніж 20 діб.

Таблиця 3.11

Мікробіологічні показники розроблених гамбургерів (заморожених за температури не вищої ніж -10°C)

Назва показника № рецептури	Через 1 добу після виготовлення				Через 8 діб після виготовлення				Через 20 добу після виготовлення			
	МАФАМ, КУО, в 1 г продукту	Патогенні мікроорг., зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Бактерії групи кишкова паличка (БГКП), в 0,001 г продукту	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	МАФАМ, КУО, в 1 г продукту	Патогенні мікроорг., зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г продукту	Бактерії групи кишкова паличка (БГКП), в 0,001 г продукту	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	МАФАМ, КУО, в 1 г продукту	Патогенні мікроорг., зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> в 25 г продукту	Бактерії групи кишкова паличка (БГКП), в 0,001 г продукту	<i>Listeria</i> <i>Monocytogenes</i> , у 25 г продукту
Контроль	1,2x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено	4,1x10 ⁴	не виявлено	не виявлено	не виявлено	3,8x10 ⁶	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Рецептура №1	3,5x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено	5,8x10 ⁴	не виявлено	не виявлено	не виявлено	7,7x10 ⁶	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Рецептура №2	8,7x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено	9,5x10 ⁴	не виявлено	не виявлено	не виявлено	8,9x10 ⁶	не виявлено	не виявлено	не виявлено
Рецептура №3	5,2x10 ²	не виявлено	не виявлено	не виявлено	3,8x10 ⁴	не виявлено	не виявлено	не виявлено	5,6x10 ⁶	не виявлено	не виявлено	не виявлено

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Стан справ з охороною праці у світі стає все більш актуальною проблемою як для профспілок, так і для міждержавних структур, насамперед Міжнародної організації праці. Підвищена увага до проблем безпеки праці пояснюється в першу чергу тим, що з кожним роком, незважаючи на заходи, що вживаються, у різних країнах зростає рівень виробничого травматизму, у тому числі зі смертельними наслідками, і кількість профзахворювань. До сфери безпеки праці все більшою мірою залучаються питання, пов'язані з самопочуттям працівника, і фактори, що побічно впливають на трудову діяльність, - вживання алкоголю, наркотиків і навіть інтернетозалежність (за даними Стенфордського університету, в США 14% жителів мають таку залежність).

Законодавство України зохорони праці

У 2002 р. Верховна рада ухвалила Закон України «Про охорону праці». Цим законом визначені основні положення щодо реалізації конституційного права громадян на охорону їх життя і здоров'я в процесі трудової діяльності. Закон також регулює за участю відповідних державних органів, відносини між власником підприємства, установи й організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Посередником у регулюванні відносин між роботодавцем і працівником у справі охорони праці виступають держава, профспілки та інші офіційні об'єднання громадян.

Законодавство про охорону праці базується на положеннях Конституції України, зокрема на статтях 43, 45, 46, 49, 50, 53, 56 і 64, якими гарантуються права громадян на працю, відпочинок, охорону здоров'я, медичну допомогу, страхування тощо.

Державна політика в галузі охорони праці базується на наступних принципах Закону:

- пріоритет життя та здоров'я працівників, повна відповідальність роботодавця за створення належних безпечних і здорових умов праці;
- підвищення рівня промислової безпеки шляхом забезпечення суспільного технічного контролю за станом виробництва, технологій та продукції, а також сприяння підприємствам у створенні безпечних та нешкідливих умов праці;
- комплексне розв'язання завдань охорони праці на основі загальнодержавної, галузевих, регіональних програм з цього питання та з урахуванням інших напрямків економічної і соціальної політики, досягнень в галузі науки і техніки та охорони довкілля;
- соціальний захист працівників, повне відшкодування шкоди особам, які потерпіли від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань;
- встановлення єдиних вимог з охорони праці для всіх підприємств і суб'єктів підприємницької діяльності, незалежно від форм власності та видів їх діяльності;
- адаптація трудових процесів до можливостей працівника з урахуванням його здоров'я та психологічного стану.

Види страхових виплат і соціальних послуг застрахованим та особам, які перебувають на їх утриманні, а також усі види профілактичних заходів, передбачених Законом, провадяться Фондом соціального страхування від нещасних випадків за рахунок коштів цього Фонду.

Фінансування Фонду соціального страхування від нещасних випадків здійснюється за рахунок:

- внесків роботодавців: для підприємств – з віднесенням на валові витрати виробництва, для бюджетних установ та організацій - з асигнувань, виділених на їх утримання та забезпечення;
- капіталізованих платежів, що надійшли у випадках ліквідації страхувальників у порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України;
- прибутку, одержаного від тимчасово вільних коштів Фонду на депозитних рахунках;
- коштів, що надійшли від стягнення штрафів і пені із страхувальників та їх посадових осіб відповідно до закону;
- добровільних внесків та інших надходжень, отримання яких не суперечить законодавству.

Розслідування та облік нещасних випадків

Одним з основних завдань у роботі інженера з охорони праці є розслідування нещасних випадків. Відповідно до ДСТУ 2293 «Охорона праці. Терміни та визначення основних понять», «нещасний випадок на виробництві – це раптове погіршення стану здоров'я чи настання смерті працівника під час виконання ним трудових обов'язків внаслідок короткочасного (тривалістю не довше однієї робочої зміни) впливу небезпечного або шкідливого чинника».

Згідно Положенням про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків розслідуванню підлягають травми, гострі професійні захворювання, отруєння (далі – нещасні випадки), що сталися після одноразового впливу шкідливих речовин або факторів, теплові удари, опіки, обмороження, утеплення, ураження електричним струмом, блискавкою та іонізуючими випромінюваннями, ушкодження, отримані внаслідок аварій, пожеж, стихійного лиха (землетрусів, зсувів, повеней, ураганів та інших надзвичайних подій), контактів з тваринами, комахами та іншими

представниками флори й фауни, що призвели до втрати працівником працездатності на один робочий день чи більше, або до необхідності перевести потерпілого на іншу (легшу роботу).

За результатами роботи комісії з розслідування нещасного випадку (якщо випадок пов'язаний з виробництвом) складається акт за формою Н-5. Коли ж нещасний випадок стався на території підприємства або під час проїзду на роботу чи з роботи на транспорті підприємства, наданого для доставки працівників, чи на власному транспорті, який використовується в інтересах підприємства за дорученням роботодавця, перебування на транспортному засобі або на його стоянці, на території вахтового селища, у тому числі й під час міжзмінного відпочинку і, якщо причина нещасного випадку пов'язана з виконанням потерпілим трудових (посадових) обов'язків або з впливом на нього шкідливих виробничих факторів чи середовища, виконанням робіт в інтересах підприємства, на якому працює потерпілий (надання необхідної допомоги іншому працівникові, запобігання аваріям, рятування людей та майна підприємства тощо), ліквідацією аварій, пожеж та наслідків стихійного лиха на виробничих об'єктах і транспортних засобах, що використовуються підприємством, наданням шефської допомоги, під час прямування працівника до об'єкта обслуговування за затвердженими маршрутами або до будь-якого об'єкта за дорученням власника – складається акт за формою Н-1.

Небезпечні та шкідливі фактори виробничого процесу

Обладнання, що використовується для виробництва напівфабрикатів та готових м'ясних швидкозаморожених страв, повинно відповідати вимогам безпеки діючих стандартів.

Технологічне обладнання, що нині використовується у виробничій діяльності, надзвичайно різноманітне за принципом дії, конструктивними особливостями, типами та габаритами. Однак, незважаючи на це, існують

деякі загальні вимоги, дотримання яких при конструюванні обладнання дозволяє забезпечувати вимоги безпеки при його експлуатації.

Методи забезпечення безпеки обладнання поділяються на загальні та часткові. До *загальних* належить механізація і автоматизація технологічних процесів, дистанційне управління і спостереження, блокування і сигналізація, надійність і міцність конструктивного виконання.

До *часткових* методів належать захист обладнання від певної безпеки. Це може бути герметизація, екранування, теплоізоляція, звукоізоляція, амортизація, огороження, заземлення і т. ін.

Фаршмішалки. Для перемішування фаршу використовують фаршмішалки. Обертаюча лопать може становити небезпеку для працівників, тому вона повинна закриватися кришкою, зблокованою з пусковим пристроєм таким чином, щоб при піднятті кришки на висоту 150 мм фаршмішалка зупинялася. Працювати на фаршмішалці при несправному блокуванні кришки забороняється. Поряд з мішалкою має бути пульт керування. Електропусковий кнопковий пристрій повинен містити чіткі надписи: «Стоп», «Підйом», «Спуск», «Обертання вліво», «Обертання вправо». Змінювати напрям руху лопатей можна тільки після повного їх зупинення.

Завантажувати сировину у мішалку можна тільки при вимкненому електропускачі. Електродвигун фаршмішалки вмикають тільки при зачиненій кришці. Вивантажувати фарш з ємності фаршмішалки необхідно тільки обертаючими лопатями при вертикальному положенні ємності.

Котлетний автомат. Для запобігання травм завантаження фаршу в котлетний автомат повинно бути механізованим.

В процесі роботи забороняється вводити руки в завантажуючий циліндр (бункер), зачищати транспортну стрічку на ходу, прийомний бункер. Поверхня лотків для укладки формованих котлет повинна бути гладкою,

легко очищатися. Промивати бункер та очищати робочу частину машини можна тільки при вимкненому електродвигуні та знятій гвинтовій лопасті.

Гігієна праці та виробнича санітарія

Людина, що працює, проводить на виробництві значну частину свого життя. Тому для її нормальної життєдіяльності в умовах виробництва треба створити санітарні умови, які б дали змогу їй плідно працювати, не перевтомлюючись та зберігаючи своє здоров'я. Для цього треба, щоб енергетичні витрати при праці компенсувалися відпочинком та умовами навколишнього середовища.

Гігієна праці – це галузь практичної й наукової діяльності, що вивчає стан здоров'я працівника під впливом умов праці й на цій основі обґрунтовує заходи і засоби збереження та зміцнення здоров'я працюючого, профілактики несприятливого впливу умов праці.

У системі законодавчих актів щодо гігієни праці ключове місце посідає Закон України «Про забезпечення санітарного епідеміологічного благополуччя населення». Стаття 7 цього Закону, «Обов'язки підприємств, установ, організацій», передбачає розробку і здійснення адміністрацією підприємств санітарних та протиепізоотичних заходів щодо умов праці стосовно рівнів чинників виробничого середовища; інформацію санітарно-епідеміологічної служби щодо надзвичайних подій і ситуацій, що становлять небезпеку для здоров'я населення; відшкодування збитків.

Забезпечення санітарного благополуччя досягається такими заходами:

- гігієнічна регламентація та державна реєстрація шкідливих чинників виробничого і навколишнього середовища;
- державна санітарно-гігієнічна експертиза проектів технологій, діючих об'єктів на відповідальність їх санітарним нормам;
- включення вимог безпеки щодо здоров'я до державних нормативних актів;

- ліцензування видів діяльності, пов'язаних з потенційною небезпекою для здоров'я людей;
- гігієнічне обґрунтування проектів, будівництв, розробки, виготовлення та використання нових засобів виробництва та технологій;
- пред'явлення гігієнічно обґрунтованих вимог до житлових, діючих засобів виробництва та технологій тощо;
- обов'язкові медичні огляди певних категорій працівників і ін.

Основними завданнями гігієни праці є, зокрема, такі:

- вивчення впливу на людину небезпечних і токсичних речовин, що викидаються в навколишнє середовище внаслідок технологічних процесів, роботи устаткування, та розроблення заходів захисту від них;
- вивчення впливу шуму, вібрації, іонізуючого випромінювання на організм людини і розроблення заходів захисту від цих чинників;
- вивчення освітленості робочих місць та розробка заходів і засобів з його нормалізації;
- розробка методів і засобів контролю умов праці;
- розробка та впровадження індивідуальних засобів захисту;
- розробка та обґрунтування вимог до санітарно-побутового забезпечення працівників.

Виробничий шум та його основні характеристики

Звук або шум виникає при механічних коливаннях у твердому, газоподібному й рідкому середовищах.

За **фізичною сутністю звук** - це хвилеподібне розповсюдження механічних коливальних рухів часток пружного середовища.

За **гігієнічною сутністю шум** – це сукупність звуків, що негативно впливають на організм людини, заважаючи їй у роботі та відпочинку.

Швидкість поширення звукових хвиль залежить від пружних властивостей середовища (у повітрі 334 м/с). Частотний склад шуму

характеризує його спектр. Характер спектру може бути низькочастотним (до 400 Гц), середньочастотним (400-1000 Гц), високочастотним (понад 1000 Гц). За величиною інтервалів між звуками, з яких складається шум, розрізняють дискретний і суцільний шуми.

Слуховий апарат людини реагує тільки на ті коливальні рухи, які відбуваються з певною частотою. Людина найкраще чує звуки в діапазоні від 800 до 4000 Гц.

Відносно джерела звуку, **боротьба з шумом** поділяється на:

- засоби, що знижують шум у джерелі його виникнення (поліпшена конструкція машин, застосування матеріалів, що не створюють сильних звуків, забезпечення мінімальних допусків, зміна прямозубих шестерень шевронними і т. ін.);

- засоби, що зменшують шум на шляху його поширення (акустичні, архітектурно-планувальні, організаційно-технічні).

До *акустичного методу* відноситься зменшення шуму шляхом звукопоглинання та звукоізоляції. Базується на перетворенні енергії звукових коливань часток повітря на теплоту за рахунок втрат на тертя в порах звукопоглинаючого матеріалу.

Звукоізоляція, як метод зниження шуму на шляху його поширення, базується на відбитті звукової хвилі, що падає на екран, перегородку, огороження та ін. Ефективним звукоізоляційним матеріалом є метал, бетон, дерево та інші щільні матеріали. Екран створює звукову тінь і є перешкодою на шляху його поширення. Екрани виготовляють зі сталевих листів (1-3мм), які з боку джерела шуму вкривають звукопоглинаючим матеріалом. Акустична властивість екранів залежить від його форми, розмірів, розміщення відносно джерела шуму й робочого місця.

Архітектурно-планувальні методи включають в себе акустичне планування будівель і споруд, організацію робочих місць, розміщення

обладнання, створення шумозахисту та раціональних зон руху транспортних засобів.

Організаційно-технічні заходи боротьби з шумом включають впровадження мал шумного технологічного обладнання, дистанційне управління та використання раціональних режимів праці та відпочинку і т. ін.

Крім наведених колективних методів боротьби з шумом, використовують засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Сюди належать протишумові навушники, що закривають слухову раковину ззовні і протишумові вставки, що закривають слуховий прохід. До ЗІЗ належать також протишумові шоломи, що закривають голову, і маски, які використовуються разом з навушниками.

Причини вібрації та характеристика основних вібраційних параметрів

Причиною виникнення вібрації може бути незрівноваженість і незбалансованість частин механізмів, що обертаються чи здійснюють зворотно-поступальний рух. Негативна дія вібрації відчувається тоді, коли не збігається центр ваги тіла та осі обертання, коли деформуються деталі внаслідок нерівномірного їх нагрівання, зносу або незадовільного технічного догляду за з'єднувальними муфтами, підшипниками, обоймами і т. ін.

Вібрація – це коливальні процеси, що відбуваються у механічних системах. Найпростішою формою вібрації є гармонійні синусоїдні коливальні рухи.

У виробничих умовах майже не зустрічаються прості гармонійні коливання; там переважають аперіодичні, квазіперіодичні, імпульсивні або поштовхоподібні вібрації.

За спектральним складом умовно виділяють низьку (16-32 Гц) й високочастотну вібрацію (з більшими частотами).

Вібропоглинання та вібродемпфування віброуючих конструкцій здійснюється за рахунок збільшення втрат енергії в коливальних системах. В якості вібродемпфування використовують матеріали, що мають велике внутрішнє тертя (магнітні сплави, пластмаси, мастики, пінопласти, гума, пластикати і ін.).

Віброізоляція – це єдиний засіб зменшення вібрації, що передається на руки від ручного механізованого інструмента. Для цього в коливальну систему вводиться пружний елемент, коефіцієнт пористості якого зменшується, коли збільшується сила натиску.

Віброгасіння досягають шляхом збільшення маси агрегату чи підвищення його жорсткості.

Важливим профілактичним заходом є правильна організація режиму праці осіб вібронебезпечних професій. Сумарний час контакту з віброуючим обладнанням має не перевищувати 2/3 тривалості робочого дня, а тривалість безперервної дії вібрації не повинна перевищувати 15-20хв.

Вимоги до виробничого освітлення та його вплив на зорову функцію

Для нормальної зорової роботи необхідно створювати такі умови, щоб не виникали професійні захворювання або виробничий травматизм.

Освітлення має відповідати встановленим нормативам та характеру зорової виробничої діяльності:

- забезпечувати достатню рівнозміненість та постійність освітлення, відсутність умов переадаптації органів зору;
- не створювати сліпучої дії від джерела світла і предметів, що знаходяться в полі зору;
- не створювати на робочих поверхнях різких та глибоких тіней, бути рівномірним на площині, що освітлюється.

Нераціональне освітлення приміщень призводить до зорового дискомфорту, знижує розумову й фізичну працездатність, посилює зорову втому, сприяє розвитку ряду захворювань. Невідповідне освітлення

призводить до професійного захворювання – ністагми, ознаками якої є судорожний рух яблука ока, трясіння головою, і різке падіння видимості при заході сонця. Хворий бачить світло нерухомої лампи стрибаючим. Причиною ністагму є часта зміна світла і тіней при слабкому штучному освітленні. Зниження зорової функції веде до виникнення катаракти, близорукості та ін. Надмірно яскраве освітлення також погано позначається на зоровій функції організму.

Освітлення виробничих приміщень може бути природним, штучним та інтегральним, коли недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Найбільш розповсюдженими джерелами штучного освітлення є лампи розжарювання (нормальні, дзеркальні та прожекторні), хоч вони мають відповідні недоліки. До недоліків можна віднести велику яскравість і блиск, що спричиняє сліпучу дію і може призвести до травм і аварій. Окрім цього, в спектрі ламп домінують жовто-червоні промені з недостатньою кількістю синіх та фіолетових, що змінює кольорову передачу та не дозволяє ефективно використовувати їх при роботах, пов'язаних з необхідністю точного розпізнавання кольорів. Суттєвим недоліком також є висока температура нагрівання (140 °C), що робить їх пожежонебезпечними.

Люмінесцентні лампи служать джерелом денного, білого, м'якого й кольорового освітлення, мають невисоку температуру нагрівання (40-50 °C), незначний ступінь яскравості, не чинять сліпучої дії, дають м'яке розсіяне світло з відсутністю тіней і блисків. Основним недоліком є пульсація світлового потоку, що може зумовити виникнення стробоскопічного ефекту (явища спотворення здорового сприйняття об'єктів, що рухаються чи обертаються).

Розрахунок критеріїв вибухопожежної безпеки приміщень

1. При визначенні критеріїв вибухопожежної безпеки як розрахунковий слід вибирати найбільш несприятливий варіант аварії або

період нормальної роботи апаратів, при якому у вибуху бере участь найбільша кількість речовин чи матеріалів, які є найнебезпечнішими щодо наслідків такого вибуху.

2. Кількість речовин, що надійшли у приміщення, які здатні утворювати вибухонебезпечні газоповітряні або пароповітряні суміші, визначається, виходячи з таких передумов:

- а) виникає розрахункова аварія одного з апаратів згідно з пунктом 1;
- б) увесь вміст апарата надходить у приміщення;
- в) виникає одночасно витік речовин з трубопроводів, які живлять апарат по прямому і зворотному потоках протягом часу, що необхідний для відключення трубопроводів.

Розрахунковий час відключення трубопроводів слід приймати рівним:

- часу спрацювання системи автоматики відключення трубопроводів згідно з паспортними даними установки, якщо ймовірність відмови системи автоматики не перевищує 10^{-6} на рік або забезпечено резервування її елементів (але не більше 3 с);
- 120 с, якщо ймовірність відмови системи автоматики перевищує 10^{-6} на рік і не забезпечено резервування її елементів;
- 300 с у разі ручного відключення.

Під часом спрацювання і часом відключення слід розуміти проміжок часу від початку можливого надходження горючої речовини з трубопроводу (перфорація, розрив, зміна номінального тиску тощо) до повного припинення надходження газу або рідини у приміщення. Швидкодійні клапани-відсікачі повинні автоматично перекрити подачу газу чи рідини в разі порушення електропостачання.

3. Кількість пилу, який може утворювати вибухонебезпечну суміш, визначається з таких передумов:

а) розрахунковій аварії передувало пилонакопичення у виробничому приміщенні, що виникає в умовах нормального режиму роботи (наприклад: внаслідок пиловиділення з негерметичного виробничого обладнання);

б) під час розрахункової аварії виникла планова (ремонтні роботи) або раптова розгерметизація одного з технологічних апаратів, через що стався аварійний викид у приміщення усього пилу, що був в апараті.

4. Вільний об'єм приміщення визначається як різниця між об'ємом приміщення та об'ємом, що займає технологічне обладнання. Якщо вільний об'єм приміщення визначити неможливо, його допустимо умовно приймати 80% геометричного об'єму приміщення.

Враховуючи всі критерії приміщення, де вмонтована лінія виробництва гамбургерів та холодильна установка, по пожежній небезпеці таке виробництво слід відносити до категорії Д.

Вибір типу та визначення необхідної кількості вогнегасників

Вибір типу та визначення потрібної кількості вогнегасників здійснюється згідно з нормами залежно від їх вогнегасної спроможності, граничної площі, класу пожежі горючих речовин та матеріалів у захищуваному приміщенні або на об'єкті, що потребує захисту:

клас А – пожежі твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням (деревина, текстиль, папір);

клас В – пожежі горючих рідин або твердих речовин, які розтоплюються;

клас С – пожежі газів;

клас Д – пожежі металів та їх сплавів;

клас Е – пожежі, пов'язані з горінням електроустановок.

Крім перерахованих параметрів, береться до уваги також категорія приміщень за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Вибір типу вогнегасника (пересувний чи переносний) обумовлений розмірами можливих осередків пожеж; у разі збільшених їх розмірів рекомендується використовувати пересувні вогнегасники.

Виробничі приміщення категорії Д, а також такі, що містять негорючі речовини й матеріали, можуть не оснащуватися вогнегасниками, якщо їх площа не перевищує 100 м². Необхідність встановлення вогнегасників у таких приміщеннях визначають керівники підприємств.

Відстань від можливого осередку пожежі до місця розташування вогнегасника не повинна перевищувати 20 м для громадських будівель та споруд; 30 м – для приміщень категорій А, Б, В (горючі гази та рідини); 40 м – для приміщень категорій В, Г; 70 м – для приміщень категорії Д.

ВВ – вогнегасник водяний; ВВП – вогнегасник водопінний; ВВПА – вогнегасник водопінний аерозольний; ВВК – вогнегасник вуглекислотний; ВП – вогнегасник порошковий.

Враховуючи всі норми та правила, обираємо один водопінний аерозольний вогнегасник, який має широкий діапазон температур (0°С - +50°С) та придатний для гасіння пожеж класів А, В, та Д.

Протипожежне водопостачання

Система протипожежного водопостачання – це комплекс інженерних водопровідних пристроїв та споруд, призначених для забору води з вододжерела, її транспортування, зберігання запасів та подавання до місця пожежі. Поділяють на дві частини: внутрішню (всередині будівель) та зовнішню (зовні будівель). *Внутрішні водопроводи* являють собою сукупність трубопроводів та пристроїв, які забезпечують постачання води із зовнішньої мережі та її подавання до місця відбору води для гасіння пожеж, що можуть виникнути в будівлі. Його облаштовують за такими схемами:

- без підвищувальних установок, коли напір води з зовнішнього водопроводу перевищує потрібний;

- з пожежними насосами-підвищувачами, які вмикаються тільки при пожежі та забезпечують необхідний тиск води;
- з водонапірним баком або пневмобаком і насосами в тих випадках, коли гарантований напір менше потрібного для господарських приладів та пожежних кранів, з забезпеченням недоторканого протипожежного запасу на перші 10 хв гасіння пожежі;
- з запасним резервуаром, коли в окремі часи доби є нестача води або гарантований напір менше 5 м (50 кПа).

До зовнішнього водопроводу належать усі пристрої та споруди для забору, очищення, зберігання та розподілу води мережею до вводу в будівлю.

Для відбору води із зовнішнього водопроводу на ньому встановлюють пожежні гідранти. Встановлення гідрантів здійснюється на відстані не більше 2,5 м від краю проїзної частини дороги та не менше 5 м від стін будівель та споруд, щоб забезпечити безперешкодний під'їзд пожежних автомобілів.

Перевірка працездатності пожежних гідрантів повинна здійснюватися не рідше 2 разів на рік (навесні й восени). Кришки люків колодязів підземних пожежних гідрантів повинні бути очищені від бруду, льоду і снігу, в холодний період утеплені, а стояки – звільнені від води.

Вимоги до пожежного водопостачання:

- на території підприємства повинно бути пожежне водопостачання: пожежний водопровід низького або високого тиску та пожежні водоймища.
- витрати води залежать від категорії будівлі; ступеня вогнестійкості будівлі та об'єму будівлі.
- відстань між ПП повинна бути не більше 200 м.
- відстань між пожежними водоймищами повинна бути: при наявності автонасосів – 400 м, при наявності мотопомп – 200..300 м.
- повинні бути світлові або флюоресцентні показчики ПВ та ПП.
- відстань від ПП до будівель повинна бути не менше 5 м, а до дороги не - 2,5 м.

- повинні бути пірси для збирання води з річок, озер.
- біля водоймищ необхідна площа.

Висновок. Виконання вищеописаних засобів позитивно вплине на безпечні умови роботи працівників даного виробництва та убезпечення виробничого травматизму.

5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

5.1. Техніко-економічне обґрунтування

Для виробництва гамбургерів частіше використовують м'ясо яловичини, віддаючи перевагу передній та задній частині. Аналізуючи стан ринку яловичини, слід відмітити, що розвал інфраструктури сільського господарства, як і економіки країни в цілому, призвів до негативних явищ у тваринницькій галузі.

Зниження рентабельності виробництва яловичини з 20,6 % у 1990 р. до негативного рівня протягом усього історичного періоду незалежності України змусило більшість сільгосп підприємств відмовитися від даного збиткового виду діяльності. Частка поголів'я ВРХ у підприємствах скоротилася з 86 % у 1990 р. до 32,2 % у 2010 р.

За останні 12 років поголів'я ВРХ в країні скоротилось на 2,519 млн. голів (або на 52,2%), в тому числі, корів на 1,279 млн. голів (або на 48,62%), що свідчить про стабільність існуючого негативного тренду у розвитку вітчизняного скотарства. Це найменший показник поголів'я ВРХ з 1900 р. існування України, адже навіть у післявоєнному 1945 р. нараховувалося 8275,3 голів ВРХ, в тому числі 4312,2 млн. корів. Найбільш істотно у 2022 р. загальне поголів'я ВРХ і корів скоротилося в Запорізькій, Харківській, Сумській, Миколаївській і Луганській областях. Так, за попередніми даними, в Запорізькій області поголів'я ВРХ у 2022 р. скоротилося з 53,5 до 16,7 тис. голів, а дані про ВРХ та корів в Донецькій, Луганській та Херсонській областях, де відбуваються активні бойові дії, взагалі відсутні [26].

Потрібно відзначити, що найбільш відчутного скорочення поголів'я вітчизняне скотарство зазнало в першому півріччі 2022 р. Окупація територій та активні військові дії призвели до того, що велика кількість поголів'я ВРХ була просто знищена російськими загарбниками, ще частину господарства були змушені збувати поголів'я за безцінь, в кращому разі - перевозити до безпечніших регіонів. Для того, щоб зрозуміти рівень втрат від війни,

достатньо згадати, що у п'яти найбільш постраждалих від війни областях вироблялося і вирощувалося: 35 % овець та кіз, 32 % пшениці, 29 %, соняшнику, 26 % ячменю, 25 %, овочів, 23 % меду [34]. До того ж, проблеми з логістикою (у гривневому еквіваленті її вартість зросла у 2-3 рази), перебої в постачанні кормів, ветеринарних препаратів, електроенергії тощо також мали вплив і на продуктивність корів, що в кінцевому результаті призвело до скорочення обсягів виробництва всіх видів продукції скотарства.

Запорукою збалансованого харчування населення є, передусім, рівень споживання м'яса, як основного джерела повноцінних білків тваринного походження, які містять незамінні амінокислоти, високий вміст біоусваюваних мінеральних речовин, вітамінів, що майже повністю засвоюється організмом людини. Основою м'ясопродуктового підкомплексу АПК, який забезпечує потреби населення у м'ясі та продуктах його переробки, є галузь тваринництва, що складається з підгалузей скотарства, свинарства та птахівництва, в яких відбувається виробництво м'яса-сировини і від ефективності функціонування яких залежить результативна та ефективна робота як переробних підприємств харчової промисловості, так і всього підкомплексу в цілому. Проте, незважаючи на важливість ефективного функціонування та наявні сприятливі фактори розвитку, вітчизняні м'ясне скотарство та свинарство знаходиться у стані стагнації, що дає підстави ставити питання не про його розвиток, а про його відродження.

Саме післявоєнне відродження м'ясопродуктового підкомплексу АПК України повинно бути одним з пріоритетних завдань макроекономічної аграрної політики держави, в особі відтвореного Міністерства аграрної політики та продовольства, тому що від цього залежить стан сировинної бази та рівень забезпеченості сировиною м'ясопереробних підприємств харчової промисловості, а в кінцевому результаті, рівень забезпечення населення харчовими продуктами та продовольча безпека країни.

На сьогоднішній день, м'ясопродуктовий підкомплекс АПК країни вирішує дві основних задачі:

- забезпечення населення країни доступним продовольством у кількості, необхідній для активного, здорового життя.

- наповнення державного бюджету податками, у тому числі через стимулювання розвитку бізнесів з вирощуванні, переробці, торгівлі м'ясом та м'ясними продуктами.

На сьогоднішній день, вітчизняний ринок м'яса та м'ясної продукції є важливою складовою частиною продовольчого ринку країни, який являє собою сукупність соціально-економічних відносин між учасниками технологічного ланцюжку з виробництва та реалізації харчових продуктів: товаровиробниками (усі категорії сільськогосподарських підприємств та господарства населення), переробними підприємствами харчової промисловості, комерційними структурами (посередниками), підприємствами гуртової та роздрібною торгівлі і споживачами. Ефективність його функціонування безпосередньо пов'язана із станом сировинної бази для всіх галузей харчової промисловості, в тому числі і м'ясопереробної галузі. Тому її оцінка, аналіз цінової кон'юнктури ринку м'яса і м'ясопродуктів та стану його конкурентоформуєчого середовища є основою для розробки тактики і стратегії післявоєнного відродження та розвитку підприємств м'ясопродуктового підкомплексу АПК України.

Результати проведеного дослідження свідчать, у світі спостерігається збільшення обсягів виробництва та споживання м'яса (табл. 5.1). Так за даними Організації з продовольства і сільського господарства при ООН (FAO UN), за період з 1990 - 2022 рр обсяги виробництва м'яса у світі зросли більше ніж у 2 рази. Тенденція щодо зростання обсягів світового виробництва м'яса зберіглась і у 2022 р було вироблено 362,6 млн т м'яса всіх видів у забійній масі, що на 1,6 % більше, ніж у 2021 р. Це збільшення відбулось за рахунок зростання обсягів виробництва свинини в Китаї завдяки

відновленню поголів'я після епідемії африканської чуми свиней, а також яловичини та птиці в Південній Африці у зв'язку із зростанням світового попиту.

Географічна структура виробництва м'яса всіх видів наступна: в Азії було вироблено – 39,75%, Америці – 32,71, Європі – 19,35, Африці – 6,22, Океанії -1,96% [3].

З результатів дослідження випливає, що також суттєво змінилась структура світового виробництва м'яса за його видами. Так якщо у 1990 р вона мала наступний вигляд: свинина – 38,52%, яловичина – 28,4%, м'ясо птиці – 22,22%, інші види м'яса – 21,18%, то у 2022 р вона була наступною: свинина – 33,39%, яловичина – 21,04%, м'ясо птиці – 38,83%, інші види м'яса – 4,6%.

Таблиця 5.1

Динаміка обсягів та структури світового виробництва м'яса [3]

Види м'яса	Світове виробництво м'яса, млн т	Світове виробництво яловичини, млн т	Питома вага яловичини у світовому виробництві м'яса, %
1990	179,9	51,1	28,4
2000	235	57	24,25
2010	291	66,5	22,92
2020	337,18	71,4	21,18
2021	356,9	74,9	20,98
2022	362,6	76,3	21,04
2023 (прог)	363,9	76,1	20,91
2022 до 1990, %	202,27	148,9	73,62

Потрібно відзначити, що зменшення частки свинини, яловичини та баранини у загальному обсязі світового виробництва було зафіксовано практично в усіх географічних регіонах світу, що є загальною тенденцією останніх років. Однак це зменшення було компенсовано значним збільшенн

Результати проведених досліджень свідчать, що теперішній стан вітчизняного м'ясного скотарства є депресивним і продовжує залишатися складним. Війна тільки погіршила цей стан і тенденції. Загибло близько 95 тис. кіз та овець, 212 тис. одиниць ВРХ, 507 тис. свиней та майже 11,7 млн

птахів. Крім того, майже 20% всього поголів'я ВРХ знаходилось і було сконцентровано на тих територіях, які окуповані або на яких ведуться активні бойові дії. За попередніми підрахунками експертів, під час війни виробництво в тваринництві знизилось приблизно на 15-26%, в залежності від галузі.

Так за період 1990-2022 рр. поголів'я великої рогатої худоби (ВРХ) в Україні скоротилося у 10,92 рази і зберігає загальну тенденцію до скорочення (табл. 5.2). Цьому сприяв і експорт Україною живої ВРХ, який у 2022 р зріс до 19,3 тис. т або на 41,9%, проти 2021 р. З наведених даних можна зробити висновок, що упродовж періоду, що досліджувався, поголів'я ВРХ скорочувалося із швидкістю 715,2 тис. голів/рік. Що стосується поголів'я ВРХ м'ясного напрямку, то на кінець 2022 р в країні налічувалося близько 1,24 млн. голів проти 16,8 млн гол у 1990 р [26, 28]. При існуючому розподілі загального поголів'я ВРХ, м'ясопереробним підприємствам важко, а іноді, просто неможливо планувати обсяги гарантованих поставок якісної та безпечної сировини на переробку.

Таблиця 10

Динаміка поголів'я тварин в Україні, млн голів станом на 1 січня [26, 28]

Поголів'я тварин	Роки							
	1990	2000	2005	2010	2015*	2020*	2023*	2023 до 2010, %
ВРХ, у т.ч. корів	25,194 8,53	10,63 5,43	6,9 3,93	4,83 2,74	3,88 2,26	3,09 1,79	2,307 1,353	47,76 49,38
Свині	19,95	10,07	6,47	7,58	7,35	5,73	4,948	65,27
Вівці та кози	9,01	1,89	1,75	1,83	1,37	1,2	0,941	51,42
Птиці	255,1	126,1	152,8	191,4	213,3	220,5	180,457	94,27

* - Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим та м.Севастополя, а також без урахування тимчасово окупованих територій у Донецької та Луганської областях

5.2. Розрахунок економічної ефективності

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

Таблиця 5.2.1

Розрахунок кількості основної сировини

Назва продукту	Вихід охолоджених гамбургерів, %	Кількість основної сировини, кг
Контроль	108,6	920,8
Рецептура №1	143,6	696,4
Рецептура №2	143,5	696,9
Рецептура №3	143,6	696,4

5.1. Розрахунок витрат по статті «Сировина і основні матеріали» представлені в таблицях.

Таблиця 5.2.2

Класична рецептура (контроль)

Рецептура	Норма, %	Обсяг, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
М'ясо яловиче	100,0	920,8	240	220992,0
Разом	100	920,8		220992,0

Таблиця 5.2.3

Розроблена рецептура №1 Гамбургерів

Рецептура	Норма, %	Обсяг, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
М'ясо яловиче	100,0	696,4	240	167136,0
Разом	100	696,4		167136,0

Таблиця 5.2.4

Розроблена рецептура №2 Гамбургерів

Рецептура	Норма, %	Обсяг, кг	Ціна за 1 кг, грн	Вартість, грн
М'ясо куряче	50,0	348,45	110	38329,5
Свинина напівжирна	50,0	348,45	120	41814,0
<i>Разом</i>	100	696,9		80143,5

Таблиця 5.2.5

Розроблена рецептура №3 Гамбургерів

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
М'ясо індиче	100,0	696,4	130	90532,0
<i>Разом</i>	100	696,4		90532,0

4.2. Розрахунок витрат за статтею «Допоміжна сировина» проводиться у відповідності до норм закладення допоміжних матеріалів на сировину, необхідну для виготовлення 1 т січених напівфабрикатів за традиційною та новими рецептурами. Результати розрахунків представлені в таблицях 5.2.6-5.2.8.

Таблиця 5.2.6

Контрольна рецептура

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Цибуля ріпчаста	6,0	55,2	11,0	607,2
Борошно для паніровки	5,0	46,0	14,0	644,0
Сіль кухонна	1,2	11,0	10,5	115,5
Перець чорний мел	0,1	0,9	410	369,0
Разом				1735,7

Таблиця 5.2.7

Розроблена рецептура №1 Гамбургерів

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Цибуля ріпчаста	12	83,5	11,0	918,5
Висівки пшеничні	5	34,8	28,0	974,4
Вода на гідратацію	20	139,3	8,0	1114,4

Висівки для паніровки	5	34,8	28,0	974,4
Сіль кухонна	1,4	9,7	10,5	101,9
Перець чорний мел	0,2	1,4	410	574,0
Разом				4657,6

Таблиця 5.2.8

Розроблена рецептура №2 Гамбургерів

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Цибуля ріпчаста	12	83,6	11,0	919,6
Висівки пшеничні	5	34,8	28,0	974,4
Вода на гідратацію	20	139,4	8,0	1115,2
Висівки для паніровки	5	34,8	28,0	974,4
Сіль кухонна	1,4	9,8	10,5	102,9
Перець чорний мел	0,2	1,4	410	574,0
Разом				4660,5

Таблиця 5.2.9

Розроблена рецептура №3 Гамбургерів

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Цибуля ріпчаста	12	83,5	11,0	918,5
Висівки пшеничні	5	34,8	28,0	974,4
Вода на гідратацію	20	139,3	8,0	1114,4
Висівки для паніровки	5	34,8	28,0	974,4
Сіль кухонна	1,4	9,7	10,5	101,9
Перець чорний мел	0,2	1,4	410	574,0
Разом				4657,6

Розрахунок витрат за статтею «Основна заробітна плата робітників».

Стаття «Основна заробітна плата» включає витрати на оплату праці згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці (за тарифними ставками, відрядними розцінками та посадовими окладами робітників), безпосередньо зайнятих виготовленням продукції. Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють даний вид продукції та перебувають на відрядній формі оплати праці розраховується, виходячи з розцінки 1 тони продукції та кількості продукції. Відрядна розцінка за виробництво 1 тони м'ясних напівфабрикатів становить 750,00 грн.

Основний фонд заробітної плати становить 750,00 грн/т.

Розрахунок зміни витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»

До цієї статті включають витрати на виплату працівникам та персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за понаднормову працю, премії за трудові успіхи, компенсацію за шкідливі умови праці. До неї включають всі доплати, компенсації, надбавки та премії. Додаткова заробітна плата становить 25-40% від фонду основної заробітної плати (ОЗП).

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 25 \% = 750,00 \cdot (25/100) = 187,5 \text{ грн/т}$$

Розрахунок зміни витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»

Стаття «Відрахування до єдиного соціального фонду» містить відрахування на обов'язкове державне пенсійне страхування, соціальне страхування, страхування на випадок безробіття тощо. Розраховується у відсотках до витрат на виплату основної, додаткової заробітної плати та інших заохочувальних та компенсаційних виплат робітникам та становить в Україні згідно із законодавством 22%.

$$(750,0 + 187,5) \times 0,22 = 206,25 \text{ грн}$$

Відрахування на військовий збір

$$(750,0 + 187,5) \times 0,015 = 14,06 \text{ грн/т}$$

Разом по статті - 220,31 грн/т

Розрахунок зміни витрат за статтею «Витрати на розробку і освоєння нової продукції»

До цієї статті включають витрати, що відповідають витратам на періоду освоєння нових технологій, підготовку та випуск нових видів продукції, пробними партіями, що не призначені для масового виробництва. Для цієї статті прийнято витрати 10% від фонду ОЗП.

$$750 \times 0,1 = 75 \text{ грн/т}$$

Розрахунок витрат по статті "Витрати на утримання та експлуатацію устаткування"

До цієї статті включають витрати на повне відновлення основних виробничих фондів, різні витрати на реконструкцію, капітальні ремонти чи модернізацію у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості ОВФ, включаючи прискорену амортизацію активної її частини; різноманітні витрати пов'язані з утриманням, зносом малоцінних і швидкозношуваних деталей, інструментів, пристроїв не цільового призначення та експлуатації різного устаткування включаючи його технічний огляд, технічне обслуговування, проведення поточного ремонту. Змін витрат по цій статті не відбувалосьь.

Розрахунок витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До цієї статті включають витрати на організацію виробництва, управління персоналу різних структур та підрозділів, які приймають або не приймають безпосередню участь у створенні та виробництві даного продукту, різними відділеннями, цехами, дільницями; витрати на утримання та експлуатацію машин і установок; витрати не капітального характеру (покращення якості виготовленої продукції); платежі з обов'язкового страхування майна виробництва, працівників з підвищеною загрозою їхньому життю і здоров'ю; витрати на службу охорони праці та пожежну

охорону. Для цієї статті прийнято витрати 300% від фонду ОЗП. Зміни витрат по цій статті не відбувались.

На цієї статті закінчується формування виробничої собівартості

Виробнича собівартість:

- ✓ для контрольної рецептури: 223558,51 грн;
- ✓ для рецептури №1: 172951,41 грн;
- ✓ для рецептури №2: 85961,81 грн;
- ✓ для рецептури №3: 96347,41 грн.

Розрахунок повної собівартості

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

- ✓ для контрольної рецептури: 4471,2 грн;
- ✓ для рецептури №1: 3459,0 грн;
- ✓ для рецептури №2: 1719,2 грн;
- ✓ для рецептури №3: 1926,9 грн;

Витрати за статтею «**Витрати на збут**» продукції приймаються в розмірі 1 % від виробничої собівартості і становлять:

- ✓ контрольної рецептури: 2235,58 грн;
- ✓ для рецептури №1: 1729,51 грн;
- ✓ для рецептури №2: 859,61 грн;
- ✓ для рецептури №3: 963,47 грн;

Розрахуємо витрати за статтею «**Інші виробничі витрати**».

Витрати за цією статтею приймаємо у розмірі 0,1 % від виробничої собівартості:

- ✓ контрольної рецептури: 223,89 грн.;
- ✓ для рецептури №1: 172,95 грн;
- ✓ для рецептури №2: 85,96 грн;
- ✓ для рецептури №3: 96,35 грн;

✓ **Розрахунок повної собівартості продукції:**

- ✓ для контрольної рецептури: 230816,18 грн;
- ✓ для рецептури №1: 178312,87 грн.;
- ✓ для рецептури №2: 88626,58 грн;
- ✓ для рецептури №3: 99334,13 грн.

Визначення основних показників економічної ефективності впровадження результатів досліджень

Показниками економічної ефективності впровадження результатів досліджень є: зниження собівартості одиниці продукції, додатковий прибуток від реалізації продукції, зміна витрат на 1 грн реалізованої продукції, зміна рентабельності продукції, термін окупності капітальних вкладень, початкові інвестиції, чистий грошовий потік, теперішня вартість майбутніх надходжень; чиста теперішня вартість; простий і дисконтований (гарантований) період повернення інвестицій; індекси прибутковості й доходності.

Розрахунок Ціни 1 т готової продукції

$$Ц = СВ_{\text{повна}} \times \text{Прн} \times \text{ПДВ}$$

де, СВ_{повна} – собівартість виробництва одиниці продукції, грн/т

Прн- прибуток нормований (15-25%)

ПДВ-податок на додану вартість (20%)

Ціна:

- ✓ для контрольної рецептури: 318526,3 грн;
- ✓ для рецептури №1: 246071,8 грн.;
- ✓ для рецептури №2: 122304,7 грн;
- ✓ для рецептури №3: 137081,1 грн.

Розрахунок Доходу

$$Д = Ц * Q$$

Ц - Ціна, грн/т

Q - обсяг виробництва, 1 т

- ✓ для контрольної рецептури: 318526,3 грн;
- ✓ для рецептури №1: 319893,3 грн.;
- ✓ для рецептури №2: 157773,1 грн;
- ✓ для рецептури №3: 178205,4 грн.

Розрахунок чистого прибутку

$$Pr = D - ПДВ - СВ - ПодПр$$

Д- дохід

ПДВ-податок на додану вартість

СВ- повна собівартість

ПодПр - податок на прибуток (18%)

- ✓ для контрольної рецептури: 28390,4 грн;
- ✓ для рецептури №1: 72377,2 грн.;
- ✓ для рецептури №2: 35137,8 грн;
- ✓ для рецептури №3: 40319,7 грн.

Витрати на 1 грн. реалізованої продукції

Витрати на 1 грн. реалізованої продукції = Собівартість/ Дохід, (грн).

- ✓ для контрольної рецептури: 72,46 коп;
- ✓ для рецептури №1: 55,74 коп;
- ✓ для рецептури №2: 56,17 коп;
- ✓ для рецептури №3: 55,74 коп.

Рентабельність продукції

Рентабельність продукції = Чистий прибуток / Собівартість x100%, (%)

- ✓ для контрольної рецептури: 12,3%;
- ✓ для рецептури №1: 40,5%;
- ✓ для рецептури №2: 39,6%;
- ✓ для рецептури №3: 40,5%.

Рентабельність продаж

Рентабельність продаж = Чистий прибуток / Дохід x100%, (%)

- ✓ для контрольної рецептури: 8,9 %;
- ✓ для рецептури №1: 22,6 %;
- ✓ для рецептури №2: 22,3 %;
- ✓ для рецептури №3: 22,6 %.

Результати розрахунків зводимо у таблиці 5.2.10.

Таблиця 5.2.10

Основні техніко-економічні показники під впливом впровадження результатів досліджень

Показник	Од. виміру	Значення показника			
		Контроль	Зразок 1	Зразок 2	Зразок 3
Ціна	грн/т	318526,3	246071,8	122304,7	137081,1
Дохід	грн	318526,3	319893,3	157773,1	178205,4
Собівартість	грн/т	230816,18	178312,87	88626,58	99334,13
Прибуток	грн	28390,4	72377,2	35137,8	40319,7
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	коп	72,46	55,74	56,17	55,74
Рентабельність продукції	%	12,3	40,5	39,6	40,5
Рентабельність продаж	%	8,9	22,6	22,3	22,6

Висновок: Впровадження нових рецептур гамбургерів охолоджених економічно доцільно, про що свідчить збільшення прибутку та підвищення рентабельності продукції.

ВИСНОВКИ

За результатами експериментальних досліджень магістерської роботи можна зробити наступні висновки:

1. На основі аналізу літературних джерел з метою удосконалення технології гамбургерів обрано пшеничні висівки.

2. На основі комплексних досліджень:

- підібрана оптимальна кількість пшеничних висівок для виробництва гамбургерів;

- проведено оптимізацію процесу підготовки пшеничних висівок перед внесенням їх у фарш;

- розроблено 4 рецептури гамбургерів;

- прийнято 1 рецептуру за контрольну;

- проведено органолептичну оцінку готових продуктів; у рецептурі №4, де вміст висівок складає 10 %, присутній явно виражений гіркуватий післясмак, що було причиною низької загальної органолептичної оцінки, тому цей зразок не використовували для подальших досліджень;

- досліджено фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники сирих та готових гамбургерів;

- розробленні рецептури гамбургерів в охолодженому стані мають значно більший вихід у порівнянні з контролем: №1 – 143,6%, №2 – 143,5%, №3 – 143,6%, контроль – 108,6%; після термічного оброблення вихід становить: №1 - 120,4; %; №2 - 122,1%; №3 - 122,5%; контроль - 98,6%;

- проведено мікробіологічні дослідження гамбургерів після зберігання 1 добу, 8 діб, 20 діб, які підтвердили безпечність розроблених продуктів для споживання;

- визначено вміст таких макро- та мікроелементів як залізо, кальцій, магній, фосфор у м'ясній сировині, сирих та готових гамбургерах після смаження. Встановлено підвищення вмісту елементів у розроблених зразках.

3. В результаті проведених розрахунків по визначенню економічної ефективності встановлено, що провадження нових рецептур гамбургерів економічно доцільно, про що свідчать зниження собівартості продукту, збільшення прибутку та підвищення рентабельності.

4. Результати проведеної роботи рекомендуються для розробки нормативної документації по виробництву гамбургерів, збагачених макро- та мікроелементним складом та харчовими волокнами в оздоровчому харчуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баль-Прилипко Л.В., Корнієнко В.І., Хижняк С.В., Крижова Ю.П., Ніколаєнко М.С., Войціцький В.М., Андрощук О.С. Сучасні методи досліджень сировини і харчових продуктів. Підручник. К.: НУБіП України, 2023. 570 с.
2. Бургери та гамбургери – приготування та їх відмінність. <https://foodfestival.com.ua/blog/ua-articles/burgeri-gamburgeri-recepty/>
3. Biannual report on global food markets/ Retrieved from <https://www.fao.org/news/story/ru/item/1411351/icode/>
4. Вінникова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
5. Вінникова Л.Г. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. Посібник. Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. 600 с.
6. Висівки. <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B8%D1%81%D1%96%D0%B2%D0%BA%D0%B8>
7. Волошин О.І., Бойчук Т.М., Волошина Л.О. Оздоровче харчування: стан і перспективи ХХІ століття. Чернівці-Вижниця: Черемош; 2013. 465 с.
8. В чому користь пшеничних висівків? <https://teremno.com.ua/v-chomu-koryst-pshenychnyh-vysivok/>
9. Голембовська Н.В., Крижова Ю.П., Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Ізраєлян В.М. Сенсорний аналіз. Навчальний посібник. К.: «Компринт», 2023. 317 с.
10. ДСТУ 4437:2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови. Київ, Держспоживстандарт України, 2006. 21 с.
11. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі: Загальні вимоги. Навчальний посібник. К.: «Основа». 2011. 551 с.
12. Ємцев В.І. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спец.6.091700 «Технологія зберігання

консервування та переробки м'яса» та 6.091701 «Технологія зберігання консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форми навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» /уклад.: В.І. Ємцев. К.: НУХТ, 2010. 62 с.

13. Івашків Л.Я. Основні принципи оздоровчого харчування // Вісник Львівського інституту економіки і туризму Науковий журнал. 2009, №4.

14. Капрельянц Л.В., Іоргачова К.Г. Функціональні продукти. Одеса, 2003. 312 с.

15. Крижова Ю.П., Слободянюк Н.М. Методичні вказівки до виконання технологічних розрахунків напівфабрикатів та ковбасних продуктів у дипломному проектуванні. Частина 1 (рецептури напівфабрикатів та ковбас) К.: НУБіП України, 2023. 117 с.

16. Крижова Ю.П. "Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи досліджень галузі» для студентів ОС «Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання" Київ, НУБіП 2024. 85 с.

17. Курмаз Я.В. Обґрунтування використання пшеничних висівок при виробництві функціональних м'ясних продуктів. Праці ТДАТУ, випуск 14, т.1, с. 125-130.

18. Макро- та мікроелементи (обмін, патологія та методи визначення): монографія / М.В. Погорелов, В.І. Бумейстер, Г.Ф. Ткач, С.Д. Бончев, В.З. Сікора, Л.Ф. Суходуб, С.М. Данильченко, Суми: Вид-во СумДУ, 2010. 147 с.

19. Марчишина Є І. Методичні вказівки щодо виконання розділу «Охорона праці» у випускних роботах ОКР «Магістр» за напрямом «Харчові технології та інженерія» із спеціальності «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» /укл.: Є.І. Марчишина, М.М. Мотрич. К.: НУБІП, 2017. 9 с.

20. Мікроелементи і макроелементи. Енциклопедична стаття. <https://esu.com.ua/article-69329>

21. Міцик В.Ю., Притульська Н.В., Дядечко О.В. Комбіновані харчові продукти: Текст лекцій. К.: Київ. держ. торг.-екон. ун., 1995. 294 с.
22. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарни, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. //За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006. 448 с.
23. Подпряттов Г.І., Скалецька Л.Ф., Сеньков А.М., Хилевич В.С. Зберігання і переробка продукції рослинництва. К.: Мета, 2002. 495 с.
24. Сімахіна Г.О., Українець А.І. Інноваційні технології та продукти. Оздоровче харчування. К: НУХТ, 2010. 294 с.
25. Сирохман І.В. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]/ І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. К.: Центр учбової літератури, 2009. 544 с.
26. Статистичний збірник «Тваринництво України. 2022» Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua>
27. Статистичний збірник «Сільське господарство України. 2022»: Retrieved from https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/S_gos_22.pdf
28. Статистичний щорічник України за 2021 рік Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>
29. Сучасні методи досліджень галузі <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id>
30. Steigman A. All Dietary Fiber is fundamentally functional // Cereal foods world, 2003, vol. 48,3, p. 128-132.
31. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. Підручник / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Б. Береза та ін.; За ред. М.М Клименка. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.: іл.
32. Федоров А. О. Роль мікрокомпонентів і вітамінів харчових продуктів у раціональному харчуванні // Шевчук Ж.С., Федорова В.О. [Електронний ресурс]. Режим доступу: ntkonf.org/k-h-n-fedorov-a-o-shevchuk-zh-s-fedorova-

v-o-rol-mikrokomponentiv-i-vitaminiv-prodovolchih-produktiv-u-ratsionalnomu-harchuvanni/

33. Fibers and starches // Food ingredients and Process, 2002, vol 2, p. 32.

34. Агросектор України під час війни: <https://agropolit.com/spetsproekty/1003-agrosektor-ukrayini-pid-chas-viyni>.