

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет): Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра: Технологій м'яса та м'ясних продуктів

«До захисту в ЕК»

«До захисту допущено»

Директор інституту (декан факультету)

Завідувач кафедри

_____ Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

_____ Василь ПАСІЧНИЙ
(підпис) (прізвище та ініціали)

« _____ » _____ 20__ р.

« _____ » _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

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

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

на тему: Розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки

Виконав: здобувач __2__ курсу, групи МЯ-2-1М

_____ Пазинюк Олександр Олександрович
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Керівник: Шевченко Ірина Іванівна
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Консультанти: Шевченко Ірина Іванівна
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензент: Поліщук Галина Євгенівна
(прізвище та ініціали)

_____ (підпис)

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

Здобувач _____
(підпис)

Київ – 2024_р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

Пасічний В.М.

“___” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Пазинюка Олександра Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки

Керівник роботи Шевченко І.І. д.т.н., професор кафедри ТММП

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

затверджені наказом № 882КС закладу вищої освіти від 07.10.2024 року

2. Строк подання здобувачем роботи 1 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи аналіз літературних та патентних джерел за напрямком наукових досліджень та завдання кафедри

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

1. Аналіз літературних джерел за напрямком наукових досліджень. 2. Методологія проведення досліджень. 3. Результати досліджень. 4. Охорона праці заданого виробництва. 5. Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел

5. Перелік графічного матеріалу 18 слайдів

6. . Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання _____ 25.10.2024 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Реферат . Вступ	05.11.24	
2	Аналіз літературних джерел за напрямом наукових досліджень	10.11.24	
3	Експериментальна частина	14.11.24	
4	Охорона праці заданого виробництва	25.11.24	
5	Техніко-економічні показники ефективності наукової розробки	29.11.24	
6	Висновки. Список літературних джерел	01.12.24	
7	Попередній захист		
8	Подача на рецензію		

Здобувач _____
(підпис)

Олександр ПАЗИНЮК
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

_____Ірина ШЕВЧЕНКО.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	6
ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1	11
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	11
1.1.Актуальність проблеми споживання яловичини в щоденному раціоні населення	11
1.2. Характеристика м'ясної сировини	14
1.3. Вплив ультразвукової обробки на біологічну цінність яловичини .	17
1.4. Сучасні методи тендеризації яловичини	19
РОЗДІЛ 2	24
ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	24
2.1. Схема проведення досліджень	24
2.2. Об'єкт і предмет досліджень.....	26
2.3. Методи визначення якісних показників досліджуваних об'єктів ...	26
2.3.1. Органолептичні методи визначення якості досліджуваних об'єктів.....	26
2.3.2. Визначення вмісту вологи	27
2.3.3 Визначення вмісту білка	28
2.3.4. Визначення вмісту жиру	29
2.3.5. Визначення вмісту солі	29
2.3.6. Визначення вмісту мінеральних речовин	30
2.3.7. Визначення вологозв'язуючої здатності.....	31
2.3.8. Визначення пластичності.....	31
2.3.9. Визначення рН	32
2.3.10. Визначення penetрації	32
2.3.11. Визначення виходу готових виробів	33
РОЗДІЛ 3	34
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	35

3.1. Визначення оптимальних режимів обробки яловичих стейків ультразвуком	35
3.2. Удосконалення технології тендеризації стейкової яловичини	36
3.3. Визначення структурно-механічних властивостей стейкової яловичини	39
3.4. Визначення органолептичних показників яловичих стейків тендеризованих ультразвуком	40
РОЗДІЛ 4	44
ОХОРОНА ПРАЦІ	45
4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві	45
4.2. Заходи щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці	62
РОЗДІЛ 5	64
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	64
5.1. Розрахунок економічної ефективності результатів проведених досліджень	64
ВИСНОВКИ	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	70

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновку, списку використаної літератури, який містить 40 джерел. Роботу викладено на 72 сторінках, що містять 12 таблиць, 12 формул, 3 рисунки, 1 діаграму та 1 профілограму.

Метою даної магістерської роботи є розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки.

Об'єкт дослідження – розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки.

Предмет досліджень – м'ясна сировина, яловичина, яловичий стейк, ультразвук.

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

За результатами лабораторних досліджень і проведених дегустацій були підібрані оптимальні режими ультразвукової обробки яловичини для стейків для досягнення потрібної текстури.

Ключові слова: технологія, ультразвук, ультразвукова тендеризація, яловичина.

ABSTRACT

The master's thesis consists of an introduction, five chapters, a conclusion, and a list of references containing 40 sources. The work is presented on 72 pages, including 12 tables, 12 formulas, 3 figures, 1 diagram and 1 profilogram.

The purpose of this master's thesis is to develop a technology for tenderizing beef steaks using ultrasonic processing.

Object of research - development of technology for tenderizing beef steaks using ultrasonic processing.

Subject of research - meat raw materials, beef, beef steak, ultrasound.

Research methods - the set tasks were solved using modern organoleptic, physicochemical, structural and mechanical research methods.

Based on the results of laboratory studies and tastings, the optimal modes of beef ultrasonic processing for steaks were selected to achieve the desired texture.

Keywords: technology, ultrasound, ultrasonic tenderization, beef.

ВСТУП

В останні роки культура споживання яловичини в Україні залишалася на низькому рівні розвитку. Економічні труднощі населення призвели до того, що вирощування биків на м'ясо було і залишається недостатньо розвиненим. Як наслідок, якість яловичини залишає бажати кращого, оскільки її зараз отримують переважно з відпрацьованих корів віком 10–15 років, які через свій вік мають дуже жорстке, хоча й добре сформоване м'ясо [1].

Основними причинами такої ситуації є низький рівень економічного розвитку м'ясної галузі та недостатня підтримка з боку держави. Більшість фермерських господарств зосереджені на молочному виробництві, а м'ясо отримують як побічний продукт після завершення продуктивного періоду корів. Відсутність інвестицій у вирощування м'ясних порід та сучасних технологій обробки призводить до зниження якості м'яса, що негативно впливає на споживчий попит.

У сучасних умовах зростає необхідність покращення якості яловичини, що виробляється в Україні. Споживачі все більше звертають увагу на такі характеристики продукту, як ніжність, соковитість та смакові властивості. За даними досліджень, м'ясо від старих тварин має жорстку структуру, що знижує його привабливість для покупців [2].

Провідні вчені та фахівці в галузі м'ясопереробки (І. М. Петренко, О. В. Сидоренко, Н. П. Коваль) відзначають, що одним із перспективних напрямків підвищення якості яловичини є впровадження технології ультразвукової тендеризації. Цей метод дозволяє покращити ніжність м'яса шляхом впливу високочастотних ультразвукових хвиль, які розщеплюють м'язові волокна та сполучну тканину [3].

Нераціональне використання м'ясної сировини призводить до втрат потенційних прибутків та зниження конкурентоспроможності української м'ясної продукції на світовому ринку. Відсутність якісної яловичини обмежує

можливості експорту та негативно впливає на здоров'я населення, яке не отримує достатньої кількості високоякісних білків та інших важливих нутрієнтів.

У таких умовах необхідно зосередити увагу на впровадженні сучасних технологій обробки м'яса, зокрема ультразвукової тендеризації. Ця технологія дозволяє значно покращити споживчі властивості яловичини від старих тварин без значного підвищення собівартості продукції. Крім того, застосування ультразвуку сприяє рівномірному проникненню маринадів та інших добавок, що покращує смакові характеристики м'яса.

Останніми роками зростає рівень уваги до інновацій у м'ясопереробній галузі. Ці проблеми активно досліджуються провідними вченими (В. С. Іванов, Л. М. Гриценко, Т. О. Соколова). Результати їхніх досліджень свідчать, що впровадження технології ультразвукової тендеризації може стати ефективним засобом підвищення якості яловичини та задоволення потреб споживачів.

В Україні цим питанням повинна приділятися значна увага. Необхідно розробляти наукові основи застосування ультразвукових технологій, створювати загальнодержавні програми підтримки м'ясопереробної галузі та удосконалювати державну політику у сфері сільського господарства та харчової промисловості.

Серед фахівців галузі постає завдання покращення структури виробництва яловичини, впровадження нових технологій обробки та підвищення якості продукції при підтримці держави. Впровадження ультразвукової тендеризації може стати одним із ключових кроків у цьому напрямку.

Проте, незважаючи на низький рівень економічного розвитку м'ясної галузі та постійно зростаючу конкуренцію, доцільним є впровадження інноваційних технологій, навіть якщо це призведе до підвищення собівартості продукції. Адже на ринку відсутні аналоги, які б могли забезпечити такий самий рівень покращення якості м'яса.

Отже, одним із реальних шляхів вирішення проблеми є впровадження технології ультразвукової тендеризації яловичини. Це дозволить покращити якість продукції, підвищити конкурентоспроможність української м'ясної галузі та задовольнити потреби споживачів у високоякісному м'ясі.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Актуальність проблеми споживання яловичини в щоденному раціоні населення

Збереження здоров'я населення є одним із найважливіших завдань сучасного суспільства. Здоров'я - це правильне функціонування всіх систем організму, що визначає здатність людини до праці та забезпечує гармонійний розвиток протягом усього життя. Підтримка здоров'я, хорошого самопочуття та гідного стану в старості можливі завдяки раціональному харчуванню, яке відіграє ключову роль у забезпеченні організму необхідними нутрієнтами.

Раціональне харчування є одним із найважливіших факторів здорового способу життя. Їжа забезпечує життєдіяльність організму людини, виступаючи джерелом енергії та поживних речовин. Незалежно від того, чи займаємося ми фізичною працею, спортом або розумовою діяльністю, їжа є необхідною умовою існування, забезпечуючи енергію як у стані активності, так і в спокої. Наука про харчування традиційно розглядає забезпечення організму енергією та нутрієнтами: білками, жирами, вуглеводами, мінеральними речовинами та вітамінами. Проте з розвитком знань про взаємозв'язок між харчовими продуктами, харчуванням і здоров'ям стає очевидним, що продукти харчування—це більше, ніж просто набір нутрієнтів.

Більшість заходів Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) проходять під девізом «Здорова їжа—гарне здоров'я». Харчування значною мірою визначає найважливіші функції організму. Особливо важливим є характер харчування в сучасних умовах, обумовлених низкою факторів: високими нервово-психічними навантаженнями, стресами, гіподинамією, забрудненням навколишнього середовища.

Харчування необхідне для побудови і безперервного відновлення клітин і тканин, надходження енергії для поповнення енергетичних витрат

організму, постачання біологічно активних речовин, з яких утворюються ферменти і гормони—регулятори та каталізатори біохімічних процесів. Насамперед, харчування значною мірою визначає опірність організму різним інфекціям і формування загального імунітету.

З одного боку, харчування є способом зменшення впливу негативних факторів навколишнього середовища на здоров'я, з іншого—в умовах інтенсивного забруднення продукти харчування самі стають об'єктом впливу забруднювачів. Тому для збереження здоров'я необхідне раціональне та якісне харчування.

До актуальних проблем харчування населення України можна віднести наступні [4]:

- Дефіцит високоякісних тваринних білків, особливо серед населення з низькими доходами.
- Низьке споживання червоного м'яса, зокрема яловичини, яке є важливим джерелом заліза, цинку та вітаміну В12.
- Незбалансоване співвідношення поживних речовин у раціоні, що призводить до дефіциту есенційних амінокислот.
- Надмірне споживання менш корисних м'ясних продуктів, таких як ковбаси та сосиски, з високим вмістом жирів і добавок.
- Дефіцит мікронутрієнтів, що впливає на загальний стан здоров'я та імунітет.

Співвідношення поживних речовин, що надходять в організм із раціону, має бути добре збалансованим. Важливо забезпечити рівновагу між кількістю та спектром речовин, що надходять і витрачаються під час життєдіяльності організму. Виходячи з цих уявлень, необхідно покращити та збагатити харчові продукти шляхом підвищення їхньої якості та доступності, зокрема шляхом раціонального використання м'ясних ресурсів.

Яловичина є одним із найцінніших джерел тваринного білка, який містить повний набір есенційних амінокислот. Вона також багата на залізо, цинк, селен та вітаміни групи В, які є необхідними для нормального

функціонування організму. Проте в Україні споживання яловичини знаходиться на низькому рівні через економічні причини та недостатню якість доступного м'яса.

Через економічні труднощі вирощування м'ясних порід великої рогатої худоби недостатньо розвинене. Більшість яловичини на ринку отримують від відпрацьованих молочних корів старшого віку, м'ясо яких відрізняється жорсткістю та менш привабливими органолептичними властивостями. Це знижує споживчий попит на яловичину та обмежує доступ населення до високоякісних тваринних білків.

Здоров'я людини визначається її харчовим статусом, тобто ступенем забезпеченості організму необхідними, передусім есенційними, харчовими речовинами та енергією. Здоров'я може бути збережене лише за умови повного задоволення фізіологічних потреб в енергії та харчових нутрієнтах. Тому важливо враховувати сучасні наукові уявлення про харчування при розробці стратегії розвитку харчової промисловості.

Покращення якості та доступності яловичини сприятиме вирішенню проблеми дефіциту високоякісних тваринних білків у раціоні українців. Це допоможе підвищити харчовий статус населення та сприятиме збереженню здоров'я нації. Важливо розвивати м'ясну галузь, впроваджувати сучасні технології вирощування та переробки великої рогатої худоби, а також підтримувати фермерів на державному рівні.

Таким чином, актуальність підвищення споживання яловичини в щоденному раціоні населення обумовлена необхідністю забезпечення організму високоякісними тваринними білками та мікронутрієнтами, що має позитивний вплив на здоров'я та добробут населення України [5].

1.2. Характеристика м'ясної сировини

На сьогодні вирощування великої рогатої худоби є важливою галуззю сільського господарства. Головними критеріями в розвитку тваринництва є ефективність та безпека продукції. Однак, в Україні виробництво яловичини стикається з певними проблемами. Недостатня рентабельність та високі витрати на вирощування призводять до того, що обсяги виробництва яловичини залишаються на низькому рівні. Як наслідок, якість яловичини часто залишає бажати кращого, оскільки м'ясо отримують від старших тварин, м'ясо яких має жорстку структуру.

Серед м'яса тварин важливе місце займає яловичина. Вона відрізняється високими смаковими властивостями та поживними якостями. Яловичина є цінним джерелом повноцінного тваринного білка, заліза, цинку та вітамінів групи В.

На ринку м'яса спостерігається випереджальний приріст споживання м'яса птиці в зв'язку з тим, що даний продукт є дешевшим джерелом тваринного білка, а також дієтичним і легким м'ясом. В багатьох країнах світу, внаслідок фінансових криз і зростання цін на продукти харчування, попит на дешевше м'ясо, таке як курятина, різко збільшився. На світовому ринку лідируючу позицію займає курятина, свинина посідає друге місце, а яловичина—третє. За прогнозами експертів, споживання яловичини буде зменшуватися на користь більш дешевих видів м'яса, якщо не покращити якість та доступність яловичини [6].

Хімічний склад яловичини залежить від породи, віку, статі, умов годівлі та утримання тварин. Вміст білку в яловичині коливається від 18% до 20%. У порівнянні з м'ясом птиці, яловичина містить більше повноцінних білків та есенціальних амінокислот. Для яловичини лімітуючою амінокислотою є метіонін. Вміст жиру в яловичині залежить від вгодованості тварини і може становити від 2% до 20%.

Яловичина багата на залізо, яке добре засвоюється організмом, що робить її важливим продуктом для профілактики анемії. Вона також містить

цинк, фосфор та вітаміни групи В, особливо вітамін В12. Більш детально хімічний та вітамінний склад яловичини розкритий у таблицях 1.2.1 та 1.2.2

Таблиця 1.2.1

Хімічний склад 100 г яловичини 1 гатунку, г

Вміст	Кількість, г
Вода	67,7
Білок	20,2
Жир	12,0
Вуглеводи	0
Зола	0,9

Таблиця 1.2.2

Вітамінний та мінеральний склад 100 г яловичини

Вітамін або мінеральна речовина	Кількість, мг або мкг
Вітаміни:	
Вітамін В1 (тіамін)	0,07 мг
Вітамін В2 (рибофлавін)	0,15 мг
Вітамін В3 (ніацин)	4,0 мг
Вітамін В5 (пантотенова кислота)	0,6 мг
Вітамін В6 (піридоксин)	0,4 мг
Фолієва кислота (В9)	6 мкг
Вітамін В12 (кобаламін)	2,6 мкг
Холін (В4)	70 мг
Макроелементи:	
Калій	270 мг
Кальцій	12 мг
Магній	21 мг
Натрій	65 мг
Фосфор	200 мг

Мікроелементи:	
Залізо	2,6 мг
Цинк	5,5 мг
Мідь	70 мкг
Селен	26 мкг

М'ясо яловичини має насичений смак і аромат, зумовлений вмістом екстрактивних речовин, які стимулюють апетит і покращують процеси травлення. Дозрівання яловичини проходить повільніше, ніж м'яса птиці, що впливає на його ніжність та соковитість. Однак використання сучасних технологій обробки може покращити ці характеристики.

Таблиця 1.2.3

Харчова цінність різних видів м'яса у 100 г сировини

Вид м'яса	Білок, г	Жир, г	Калорійність, ккал
Свинина (вирізка)	17	23	274
Яловичина (грудинка)	20	12	187
Баранина	16	15	209
М'ясо куряче (бройлер)	19	11	175
Індиче м'ясо	25	4-8	134

Яловичина є багатим джерелом фосфору, який міститься в ній у значних кількостях, подібно до риби. Вона містить вітаміни В2, В6, В12, а також мінеральні речовини, що робить її цінним продуктом для раціону людини.

Порівняно з курятиною, яловичина має вищу калорійність та вміст жиру, але також забезпечує організм більшою кількістю заліза та цинку. Враховуючи, що вирощування курей є менш затратним і швидшим процесом, курятина стала більш доступною для споживачів. Проте, покращення якості та зниження вартості яловичини можуть сприяти збільшенню її споживання та виробництва.

Покращення якості дешевого м'яса яловичини, наприклад, через впровадження сучасних технологій годівлі та обробки, зробить цей продукт більш привабливим для споживачів. Це, у свою чергу, може призвести до збільшення попиту та стимулювати зростання вирощування великої рогатої худоби.

Таким чином, яловичина є важливим компонентом раціону харчування населення. Зосередження зусиль на підвищенні її якості та доступності має велике значення для покращення харчового статусу населення та розвитку тваринницької галузі.

1.3. Вплив ультразвукової обробки на біологічну цінність яловичини

З огляду на необхідність забезпечення населення життєво важливими тваринними білками та смакові звички, сформовані в процесі еволюції, інтенсифікація виробництва м'яса та м'ясних продуктів залишається головним способом задоволення потреб у високоякісних білках. Це пояснює явну тенденцію підвищення попиту на м'ясну продукцію. Проте, виробництво не завжди встигає за зростаючим попитом, що створює необхідність пошуку нових методів підвищення якості та біологічної цінності м'яса, зокрема яловичини.

Сучасні дослідження спрямовані на розробку методів, які дозволяють покращити засвоюваність та біодоступність білків яловичини без додавання зовнішніх джерел амінокислот. Одним із перспективних напрямків є використання ультразвукової тендеризації, яка впливає на структуру білків

м'яса, підвищуючи їхню доступність для ферментативного гідролізу в шлунково-кишковому тракті [7].

Основним завданням при вирішенні цієї проблеми є розробка технологій обробки яловичини, які б дозволили підвищити її біологічну цінність до рівня, близького до "ідеального" білка. Для цього необхідно розуміти, як ультразвукова обробка впливає на амінокислотний склад та структуру білків м'яса. Ультразвук сприяє денатурації та деструкції м'язових волокон, що полегшує доступ ферментів до пептидних зв'язків і підвищує ступінь засвоєння амінокислот.

Використання ультразвукової тендеризації можна розглядати як альтернативу методам збагачення м'ясних продуктів додатковими білками чи амінокислотами. Замість введення зовнішніх джерел білка, технологія ультразвукової обробки дозволяє максимально використати потенціал власних білків яловичини. Це не лише підвищує біологічну цінність продукту, але й зберігає його натуральність.

Сучасні принципи обробки м'яса базуються на застосуванні таких технологій, які забезпечують досягнення необхідної якості готової продукції, включаючи покращення органолептичних показників, споживчих і технологічних характеристик. Ультразвукова тендеризація відповідає цим вимогам, оскільки вона покращує текстуру м'яса, робить його більш ніжним і соковитим, а також сприяє збереженню поживних речовин.

Розв'язання проблеми підвищення біологічної цінності яловичини за допомогою ультразвуку базується на знаннях про загальнохімічний та амінокислотний склад м'яса та вплив ультразвукових хвиль на білкові структури. Це дозволяє розробляти технологічні режими обробки, що забезпечують оптимальні результати.

Оптимізація параметрів ультразвукової тендеризації може бути здійснена методом математичного моделювання, де критерії оптимізації включають максимальне збереження поживних речовин, поліпшення

функціонально-технологічних властивостей та економічну ефективність процесу.

Для нормального функціонування організму необхідно забезпечити надходження всіх незамінних амінокислот у збалансованому співвідношенні. Диспропорція в амінокислотному складі може призвести до порушень білкового обміну. Використання ультразвукової тендеризації сприяє більш повному засвоєнню амінокислот яловичини, оскільки полегшується доступ ферментів до білків м'яса.

Таким чином, при розробці нових технологій обробки яловичини необхідно приділяти увагу не лише поліпшенню органолептичних властивостей, але й підвищенню її харчової та біологічної цінності. Ультразвукова тендеризація є перспективним методом, що дозволяє досягти цих цілей без необхідності додавання зовнішніх джерел білка чи амінокислот, наближаючи якість продукту до фізіологічних потреб організму.

1.4. Сучасні методи тендеризації яловичини

Покращення ніжності яловичини є однією з ключових задач м'ясопереробної промисловості, оскільки цей показник значно впливає на споживче сприйняття та попит на продукцію. Існують різні методи, що використовуються для досягнення бажаної текстури м'яса. Серед них особливе місце займають традиційна ферментація, яка включає сухе та вологе визрівання, а також механічна тендеризація за допомогою голчастих пристроїв. Кожен з цих методів має свої особливості, технологічні аспекти та недоліки, які варто детально розглянути.

Традиційна ферментація, або визрівання яловичини, є процесом, під час якого м'ясо зберігається в контрольованих умовах протягом певного часу для покращення його органолептичних властивостей. Цей процес базується на природних біохімічних змінах у м'язових тканинах, що призводять до розм'якшення структури м'яса та розвитку характерного смаку й аромату.

Сухе визрівання (Dry Aging) є одним із найстаріших і найбільш шанованих методів обробки яловичини. У цьому процесі великі шматки м'яса, зазвичай цілі відруби з кісткою, підвішуються або розміщуються на полицях у спеціальних камерах при контрольованих умовах. Температура зберігання підтримується в діапазоні від 0 до +4°C, а відносна вологість повітря становить 75-85%. Важливим аспектом є забезпечення постійної циркуляції повітря, що запобігає утворенню небажаних мікроорганізмів на поверхні м'яса. Процес триває від 14 до 60 днів, залежно від бажаного ступеня визрівання.

Під час сухого визрівання в м'ясі відбуваються ферментативні процеси, зумовлені дією ендогенних ферментів, таких як катепсини та каліпаїни. Вони розщеплюють білки та сполучні тканини, що призводить до розм'якшення м'язових волокон. Одночасно випаровування вологи з поверхні м'яса концентрує смакові компоненти, надаючи продукту насичений смак і аромат з горіховими та сирними нотками.

Проте сухе визрівання має ряд недоліків. Через випаровування вологи м'ясо може втрачати до 15-20% своєї маси, що впливає на економічну доцільність процесу. Крім того, зовнішній шар м'яса підсихає та темніє, утворюючи кірку, яку необхідно обрізати перед продажем або приготуванням, що призводить до додаткових втрат. Процес вимагає спеціалізованих приміщень з точним контролем мікроклімату, що може бути недоступним для невеликих підприємств. Також існує ризик розвитку плісняви та бактерій при недотриманні санітарних норм [8].

Вологе визрівання (Wet Aging) є більш сучасним і поширеним методом, який став популярним завдяки зменшенню втрат маси та часу визрівання. У цьому процесі яловичина поміщається у вакуумні пакети з бар'єрних матеріалів і зберігається при температурі від 0 до +4°C протягом 7-28 днів. В умовах вакууму відбуваються ті ж ферментативні процеси, що й при сухому визріванні, але без випаровування вологи.

Перевагою вологого визрівання є збереження маси м'яса та відсутність потреби в обрізанні поверхневих шарів. М'ясо залишається соковитим, оскільки власні соки не випаровуються. Проте смакові характеристики можуть бути менш вираженими, ніж при сухому визріванні, оскільки відсутній процес концентрації смаку через випаровування. Крім того, якщо упаковка пошкоджується або неякісно виконана, існує ризик розвитку анаеробних бактерій, що може негативно вплинути на безпеку продукту [9].

Механічна тендеризація за допомогою голчастих пристроїв є швидким і ефективним методом розм'якшення яловичини. Спеціальні машини, обладнані набором гострих голок або лез, проникають у товщу м'яса, розриваючи м'язові та сполучнотканинні волокна. Цей процес зменшує жорсткість м'яса, покращуючи його ніжність при приготуванні.

Механічна тендеризація також сприяє кращому проникненню маринадів та розсолів у м'ясо, що може покращити його смакові властивості. Цей метод є економічно вигідним і може бути легко інтегрований у виробничі процеси на великих підприємствах.

Проте механічна тендеризація має серйозні недоліки. Одним із головних ризиків є можливість перенесення поверхневих бактерій у внутрішні шари м'яса через голки. Це може підвищити ризик харчових отруєнь, особливо якщо м'ясо не буде належним чином термічно оброблене. Також під час приготування м'ясо може втрачати більше соку через порушення цілісності волокон, що знижує його соковитість. Надмірна механічна обробка може призвести до небажаних змін у текстурі, роблячи м'ясо надто м'яким або "кашеподібним".

Враховуючи ці недоліки, виробники все частіше звертаються до комбінованих та інноваційних методів тендеризації. Поєднання механічної тендеризації з маринуванням або використання ферментів може покращити результати, але вимагає точного контролю процесів [10].

Застосування **ферментативної тендеризації** передбачає використання природних протеолітичних ферментів, таких як папаїн (з папаї), бромелайн (з

ананасу) або фіцін (з інжиру). Ці ферменти розщеплюють білки сполучної тканини, зменшуючи жорсткість м'яса. Ферментативна обробка може бути ефективною, але потребує точного дозування та контролю часу дії, щоб уникнути надмірного розпаду білків і втрати текстури.

Інноваційні методи, такі як **ультразвукова тендеризація**, пропонують нові можливості для покращення якості яловичини. Ультразвук викликає механічні та теплові ефекти в м'ясній тканині, сприяючи розщепленню м'язових волокон та покращенню проникності для маринадів. Цей метод дозволяє скоротити час обробки та зменшити втрати ваги, зберігаючи поживну цінність та безпечність продукту.

Ще одним перспективним напрямком є використання **високого тиску** (High Pressure Processing). Ця технологія передбачає обробку м'яса в умовах дуже високого гідростатичного тиску (до 600 МПа). Високий тиск змінює структуру білків, розм'якшуючи м'ясо та інактивуючи мікроорганізми. Проте обладнання для такого процесу є дорогим, що обмежує його широке застосування.

У сучасних умовах, коли споживачі все більше цінують якість та безпечність продуктів харчування, виробники повинні постійно вдосконалювати свої технології. Вибір методу тендеризації залежить від багатьох факторів: типу продукту, цільового ринку, економічних можливостей та технічного забезпечення підприємства.

Традиційні методи, такі як сухе та вологе визрівання, залишаються актуальними для виробництва преміальних продуктів, де якість і смак є пріоритетними. Механічна тендеризація підходить для масового виробництва, де важливі швидкість та економічність, але необхідно враховувати ризики для безпеки продукту та споживацьке сприйняття.

Інноваційні методи, зокрема ультразвукова тендеризація, можуть поєднувати переваги традиційних підходів та мінімізувати їх недоліки. Вони відкривають нові перспективи для м'ясопереробної промисловості, дозволяючи виробляти високоякісну яловичину з покращеними

органолептичними властивостями, зберігаючи при цьому безпечність та поживну цінність продукту.

У підсумку, покращення ніжності яловичини є складним завданням, що вимагає комплексного підходу. Розуміння технологічних процесів, властивостей сировини та очікувань споживачів є ключовими для визначення раціонального способу тендеризації.

Подальші дослідження та впровадження новітніх технологій сприятимуть розвитку м'ясної галузі та забезпеченню населення якісними та безпечними харчовими продуктами.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Схема проведення досліджень

Експериментальні дослідження проведено з метою наукового обґрунтування та розроблення технології тендеризації яловичини з використанням ультразвуку для виробництва стейків. З метою визначення оптимального часу обробки яловичини для досягнення бажаної текстури м'яса було проведено дослідження, спрямоване на вивчення його властивостей залежно від режиму обробки.

На першому етапі було проаналізовано теоретичні дані, розписано план дослідження та обрано параметри обробки м'яса. На другому етапі було досліджено фізичні, структурно-механічні параметри та органолептичні властивості.

Всі експериментальні дослідження були проведені в лабораторії кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів Національного університету харчових технологій за розробленою схемою, яка ілюструє взаємозв'язок об'єкта дослідження та його показників, відображаючи чітку послідовність проведених досліджень (рис. 2.1.1).

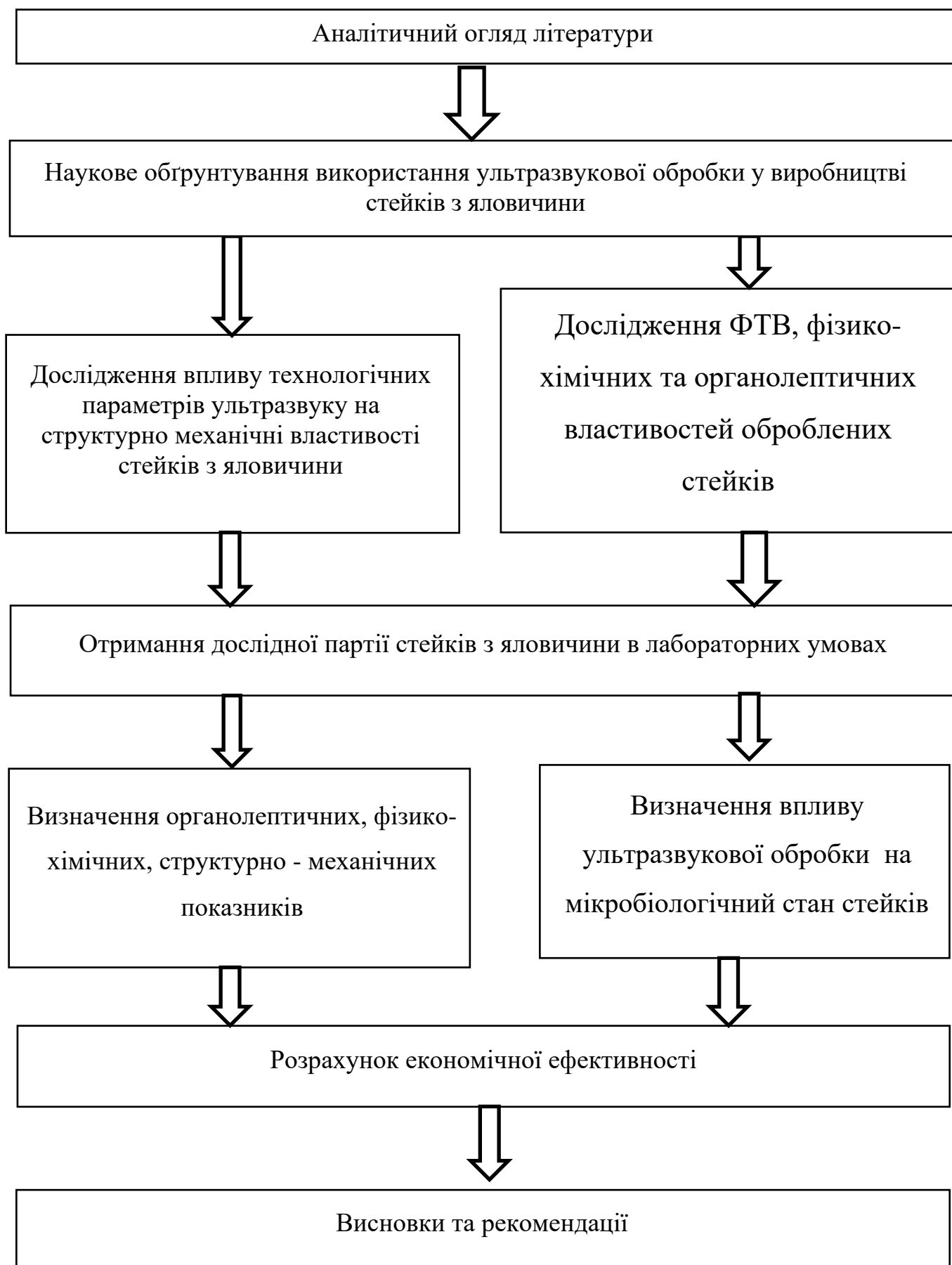


Рис. 2.1.1 Схема проведення дослідження

2.2. Об'єкт і предмет досліджень

Мета магістерської роботи: Метою даної магістерської роботи є розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки.

Об'єкт дослідження - розроблення технології тендеризації стейків з яловичини з використанням ультразвукової обробки.

Предмет дослідження - м'ясна сировина, яловичина, яловичий стейк, ультразвук.

У відповідності з поставленою метою було визначено наступні завдання:

- провести аналітичний огляд літератури згідно теми магістерської роботи;
- підібрати параметри ультразвукової обробки яловичого стейку рібай;
- визначити раціональні параметри ультразвукової обробки яловичого стейку рібай;
- провести комплексні дослідження сировини та термооброблених стейків;
- розрахувати економічну ефективність розробленої технології тендеризації яловичих стейків з використанням ультразвуку.

2.3. Методи визначення якісних показників досліджуваних об'єктів

2.3.1. Органолептичні методи визначення якості досліджуваних об'єктів

Органолептичну оцінку здійснюють за допомогою органів чуття: зору, нюху, смаку, дотику. Необхідно дотримуватися порядку та основних вимог до матеріалів, приладів та приміщення, в якому проводяться дослідження за п'ятибальною шкалою, з оціненням зовнішнього вигляду, запаху, кольору, смаку, консистенції та соковитості продукту.

Зовнішній вигляд — комплексний показник, що включає форму, стан поверхні та однорідність.

Запах — показник якості, який характеризує інтенсивність аромату, що залежить від кількості летких речовин та їх природи, які виділяються з продукту при подразненні рецепторів носа. Також застосовуються терміни аромат, букет, флейвор.

- Аромат — приємний гармонійний запах.

- Букет — комплекс специфічних нюансів, характерних для певного типу продуктів.

- Флейвор — комплексне поєднання смаку і запаху.

Смак — найважливіший показник якості, що впливає на загальну оцінку продукту. Він виникає в результаті взаємодії розчинних у воді чи слині хімічних речовин з рецепторами язика. Існують чотири основні смаки: солодкий, солоний, кислий і гіркий.

Колір — показник зовнішнього вигляду, який характеризує інтенсивність забарвлення, викликаного відбиттям світлових променів від продукту.

Консистенція (текстура) — показник якості реологічних характеристик, що включає властивості агрегатного стану, ступінь однорідності та механічні властивості (пластичність, пружність, в'язкість, крихкість).

Органолептичні показники є досить суб'єктивними, але, незважаючи на це, вони дуже важливі, адже дають основну оцінку придатності продуктів харчування до споживання.

Таким чином, оцінка якості продуктів харчування повинна бути комплексною і всебічною, проводиться з використанням як органолептичних, так і лабораторних методів. Відбір та підготовку проб для фізико-хімічних, сенсорних та мікробіологічних досліджень проводили відповідно до чинних стандартів для яловичини.

2.3.2. Визначення вмісту вологи

Визначення вмісту вологи проводили арбітражним методом шляхом висушування подрібненого зразка масою 3–5 г. Висушування здійснювали при температурі 105 °С в сушильній шафі протягом 60 хв. Після охолодження в ексікаторі зважували зразки до отримання постійної маси.

Вміст вологи у зразках визначали за формулою 2.3.2.1:

$$X = \frac{m_0 - m_1}{m_0 - m_2} * 100, \quad (2.3.2.1)$$

де:

- m_0 - маса бюкси з наважкою до висушування, г;
- m_1 - маса бюкси з наважкою після висушування, г;
- m_2 - маса порожньої бюкси, г.

Масову частку вологи для м'ясних виробів визначали за ДСТУ ISO 1442:2005, ДСТУ ISO 936:2008, ДСТУ EN 45501:2007.

2.3.3 Визначення вмісту білка

Масову частку білка визначали прискореним методом К'ельдаля, який базується на окисненні органічних речовин при спалюванні за температури 420 °С у присутності каталізатора. Відогнаний аміак уловлювали розчином сірчаної кислоти з індикатором метиловим червоним і титрували 0,1 н розчином NaOH. 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 білка (X) визначали за формулою 2.3.3.1:

$$X = \frac{(V - V_1) * K * 0,0014 * 6,25 * 100}{m}, \quad (2.3.3.1)$$

де:

- V - об'єм гідроксиду натрію, витрачений у контрольному досліді, см³;
- V_1 - об'єм гідроксиду натрію, витрачений у робочому досліді, см³;
- K - коефіцієнт поправки на концентрацію розчину;
- m - маса наважки, г;
- 0,0014 - кількість азоту, еквівалентний 1 см³ розчину гідроксиду натрію 0,1 Н, г;
- 6,25 - коефіцієнт перерахунку кількості азоту на білкові речовини;

Вміст масової частки білкових речовин визначали за ГОСТ 25011-81.

2.3.4. Визначення вмісту жиру

Вміст жиру визначали екстракційно-ваговим методом Сокслета за допомогою аналізатора жиру SOX 406. Метод базується на багаторазовій екстракції жиру петролейним ефіром при температурі 80 °С з попередньо висушеної наважки петролейним ефіром в аналізаторі жиру SOX 406, з наступним його вилученням та висушуванням жиру до постійної маси при температурі 60°С. Різниця між зважуваннями до і після екстракції є показником вмісту жиру.

Кількість жиру розраховували за формулою 2.3.4.1:

$$X = \frac{m1 - m2}{m0 * 100}, \quad (2.3.4.1)$$

де:

- m_0 — маса наважки до висушування, г;
- m_1 — маса гільзи з наважкою до екстракції, г;
- m_2 — маса гільзи з наважкою після екстракції, г.

Вміст жиру визначали за ГОСТ 23042-2015.

2.3.5. Визначення вмісту солі

Визначення вмісту солі проводили методом Мора.

Метод заснований на осадженні іонів хлору іонами срібла в нейтральному середовищі в присутності хромату калію в якості індикатора [5]. Дослідження продукту на вміст солі проводили в нейтральному середовищі (дистильована вода) отримавши водну витяжку шляхом настоювання й струшування продукту в струшувачі.

Вміст хлориду натрію визначали за формулою 2.3.5.1:

$$X = \frac{0,0029 * V1 * K * 100 * 100}{m0 * V}, \quad (2.3.5.1)$$

де:

- 0,0029 – кількість хлориду натрію, еквівалентна 1 мл 0,05 Н розчину нітрату срібла, г;

- V_1 – 0,05 Н розчину нітрату срібла, витраченого на титрування досліджуваного розчину, мл;
- K – коефіцієнт перерахунку на 0,05 Н розчин нітрату срібла;
- m_0 – маса наважки продукту, г;
- V - об'єм витяжки, взятий на титрування, мл.

Визначення вмісту солі проводили за ГОСТ 9957-73.

2.3.6. Визначення вмісту мінеральних речовин

Мінеральні речовини – це зола, що залишається після спалювання (озолювання) органічних речовин досліджуваного продукту, наважка масою 5г в муфельній печі за температури 600-650°C, головною умовою є поступове підвищення температури на 50 - 100°C вище від початково заданою температури, на початку експерименту в 100°C до 650°C. Підвищення температури супроводжується втратами S, P, Cl. Попереднє прокалювання тиглів проводять до постійної маси, поки похибка між двома попередніми зважуваннями не буде перевищувати 0,0002 г.

За дотриманням умов можна забезпечити майже постійний склад золи, що дозволяє отримувати максимально вірні результати.

Вміст золи розраховували за формулою 2.3.6.1:

$$X = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} * 100, \quad (2.3.6.1)$$

де:

- m – маса тигля, г;
- m_1 – маса тигля з наважкою, г;
- m_2 – маса тигля із золою, г.

Визначення вмісту мінеральних речовин проводили за ГОСТ 31727-2012.

2.3.7. Визначення вологозв'язуючої здатності

Вологозв'язуюча здатність визначає властивості й вихід готових виробів з м'яса. Для визначення ВЗЗ використовували метод пресування.

Метод заснований на виділенні води шляхом пресування (гиря масою 1 кг) досліджуваного зразка масою 0,3 г протягом 10 хв. Кількість виділеної вологи на фільтрувальному папері називають вологою плямою, яку обводять і переносять малюнок на міліметровий папір для спрощення підрахунку. Розміри плями обчислюють за різницею загальної площі плями і плями від пресованого м'яса. Експериментально доведено, що 1 см² площі вологої плями на фільтрі дорівнює 8,4 мг вологи.

Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи, визначали за формулою:

$$X = \frac{a - 8,4b}{a} * 100; \quad (2.3.7.1)$$

$$X_1 = \frac{a - 8,4b}{m} * 100; \quad (2.3.7.2)$$

$$a = \frac{m * w}{100}, \quad (2.3.7.3)$$

де:

- X – вміст зв'язаної вологи, % до маси загальної вологи;
- X₁ – вміст зв'язаної вологи, % до маси фаршу;
- M – маса наважки, г;
- A – загальний вміст вологи в досліджуваному продукті, мг;
- B – площа мокрої плями, см².

Визначення вологозв'язуючої здатності проводилось за лабораторним практикумом.

2.3.8. Визначення пластичності

Пластичність – здатність м'ясного фаршу протидіяти статичному навантаженню гирі масою 1 кг, визначається за площею плями м'ясного фаршу, що утворюється під дією гирі масою 1 кг протягом 10 хвилин.

Пластичність визначали за формулою 2.3.8.1:

$$X = \frac{V\phi * 1000}{m}, \quad (2.3.8.1)$$

де:

- X - пластичність фаршу досліджуваного зразку;
- Vφ – площа плями фаршу, см²;
- m – наважка фаршу зразку, мг.

2.3.9. Визначення рН

Визначення рН проводили за допомогою портативного рН– метра, рис.2.2 з попереднім визначенням температури й значенням рН.



Рис. 2.3.9.1 Портативний рН– метра

Згідно загальноприйнятої методики ГОСТ 26188-84.

2.3.10. Визначення penetрації

Методом penetрації досліджують в'язкопластичні та пружно-еластичні (готові стейки) проби за допомогою пенетрометра Ulab 3 – 31 М. Залежно від досліджуваного зразка обирають стандартний конус або голчастий індентор.

За одиницю penetрації прийнято глибина занурення на 0,1 мм. За цією величиною розраховують значення граничної напруги зсуву, що

характеризує консистенцію в'язкопластичних продуктів та пенетраційну напругу для пружно-еластичних продуктів.

Необхідною умовою є доведення та підтримання температури досліджуваних зразків (проб) у повітряній чи водяній бані, до температури $(20 \pm 0,5)^\circ\text{C}$, а також здійснення вимірювання в трьох точках досліджуваних проб з постійним очищенням індентора від залишків проби.

Перерахунок значення пенетрації в'язкопластичних харчових продуктів, виміряного протягом 180 с, при використанні конуса з кутом при вершині $2\alpha = 60^\circ$ у значення граничного напруження зсуву (Θ_0), здійснюють за формулою 2.3.10.1:

$$\Theta_0 = k * m * h^{-2}, \quad (2.3.10.1)$$

де m - маса конуса, штанги та додаткового вантажу, кг;

h - глибина занурення конуса протягом 180 с, м;

k - константа, яка для конуса з кутом при вершині $2\alpha = 60^\circ$ дорівнює 2,1 Н/кг.

Перерахунок значення пенетрації пружно-еластичних продуктів, виміряного протягом 180 с, в значення пенетраційної напруги (Θ) із зазначенням використовуваного індентора, здійснюють за формулою 2.3.10.2:

$$\Theta = P * h^{-2} = m * g * h^{-2}, \quad (2.3.10.2)$$

де P - задане зусилля, Н;

h - глибина занурення голкового індентора, м;

g - прискорення вільного падіння ($9,8 \text{ м/с}^2$);

m – маса голки, штанги та додаткового вантажу, кг.

Підготовка проб здійснювалась згідно ГОСТ 5346-78 [62].

2.3.11. Визначення виходу готових виробів

Вихід готових стейків визначали після завершення технологічного процесу їх виробництва вираховують за формулою 2.3.11.1:

$$X = \frac{A}{B} * 100\%, \quad (2.3.11.1)$$

де:

- X – вихід готового виробу, %;
- A – маса сирого продукту, кг;
- B – маса готового продукту, кг.

ВИСНОВОК

У розділі 2 детально описано об'єкти, матеріали та методи дослідження, які використовуються для досягнення мети магістерської роботи – розроблення технології тендеризації стейків з яловичини за допомогою ультразвукової обробки. Спочатку представлено загальну схему проведення досліджень, яка включає аналіз теоретичних даних, планування експериментів та вибір параметрів обробки м'яса. Наступні підрозділи охоплюють комплексний підхід до оцінки якості продуктів, включаючи органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні методи.

Особлива увага приділяється вибору та обґрунтуванню методів визначення ключових показників якості м'яса, таких як вміст вологи, білка, жиру, солі та мінеральних речовин, а також характеристика таких властивостей, як вологозв'язуюча здатність, пластичність, рН та penetрація. Використання стандартизованих методик відповідно до ДСТУ та ГОСТ забезпечує достовірність і порівнянність отриманих результатів.

Методологічний підхід, представлений у розділі, дозволяє всебічно дослідити вплив ультразвукової обробки на якість яловичих стейків, визначити оптимальні параметри процесу тендеризації та оцінити економічну ефективність запропонованої технології. Дослідження, проведені в лабораторних умовах Національного університету харчових технологій, підтверджують наукову обґрунтованість та практичну значущість обраної методики.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Визначення оптимальних режимів обробки яловичих стейків ультразвуком

В ході проведеної роботи були здійснено ультразвукову обробку стейкової яловичини за різних інтервалів часу (табл. 3.1.1). Контрольна рецептура була виготовлена без обробки ультразвуком.

Таблиця 3.1.1

Тривалість обробки яловичини для стейків ультразвуком, хв

Сировина	Рецептури	Ультразвукова обробка, хв.	
	Контроль	№1	№2
Яловичина	0	2	5

Розроблена технологія дозволяє розширити асортимент існуючих яловичих стейків шляхом ультразвукової тендеризації, що збагачує м'ясо молочними білками та збільшує кількість незамінних амінокислот. Порівняно з контрольною технологією, яловичий стейк зазнав обробки ультразвуком для підвищення його ніжності та соковитості, зберігаючи при цьому всі корисні властивості м'яса.

Яловичина є цінним джерелом високоякісних білків, незамінних амінокислот, вітамінів та мінералів, необхідних для здоров'я організму. Вона багата на кальцій, залізо, калій, магній, натрій, селен, фосфор, цинк, мідь, марганець та інші важливі речовини. У яловичині містяться вітаміни А (необхідний для гостроти зору і здоров'я очей), вітаміни групи В — тіамін, рибофлавін, піридоксин, холін, фолієва і пантотенова кислота, а також вітаміни К і РР. Більше 50% внутрішньом'язового і підшкірного жиру м'яса складають поліненасичені жирні кислоти, які сприяють здоров'ю серцево-судинної системи.

Ультразвукова тендеризація яловичого стейка дозволяє зберегти всі ці поживні речовини та вітаміни, роблячи м'ясо більш ніжним і соковитим.

Ця сучасна технологія обробки не лише покращує текстуру м'яса, але й зберігає його природні корисні властивості.

Амінокислоти, що містяться в яловичині, сприяють зміцненню м'язової тканини та підтримці імунної системи. Помірне споживання яловичини сприяє підтримці енергії, підвищує витривалість та покращує роботу серцево-судинної системи. Залізо, що міститься в м'ясі, покращує кровотворення, а вітаміни групи В підтримують обмін речовин та нервову систему.

Таким чином, яловичий стейк, оброблений методом ультразвукової тендеризації, є корисним і поживним компонентом збалансованого раціону, що поєднує в собі відмінні смакові якості та користь для здоров'я, незважаючи на певні недоліки. Це робить його цінним продуктом для тих, хто прагне отримати максимум користі від свого харчування.

3.2. Удосконалення технології тендеризації стейкової яловичини

Сучасний ринок м'ясопродукції вимагає високої якості та ефективності виробництва. Традиційний процес тендеризації стейкової яловичини передбачає використання ферментів для руйнування волокон м'яса, що займає 14-21 день у кліматичній камері. Цей метод пов'язаний з високими витратами на енергію, обслуговування обладнання та "заморозку" фінансових ресурсів протягом тривалого періоду.

Впровадження ультразвукової обробки м'яса стає перспективним рішенням для оптимізації процесу тендеризації. Ультразвук тендеризує м'ясо шляхом розриву волокон, що замінює традиційне ферментативне руйнування. Цей метод значно скорочує час тендеризації до кількох хвилин, забезпечуючи швидке досягнення необхідної м'якості.

Переваги ультразвукової обробки включають зменшення енергоспоживання та зниження витрат на обслуговування обладнання. Крім того, скорочення періоду тендеризації дозволяє підприємствам ефективніше використовувати фінансові ресурси, зменшуючи "заморожені" кошти.

Ультразвукова технологія також покращує однорідність м'яса та зберігає його смакові якості.

Сучасне м'ясопереробне виробництво вимагає оптимізації процесів для забезпечення високої якості продукції при мінімальних витратах. Технологічна схема класичної витримки стейкової яловичини включає кілька ключових етапів:

Приймання туш, контроль якості: На підприємство постійно надходять туші, які проходять ретельний контроль свіжості, підтримки температури не нижче 1°C та відсутності фізичних пошкоджень. Це забезпечує високу якість вихідної сировини та зменшує ризики втрат через непридатність продукції.

Обвалювання, знежилювання, порізка на відруби: Після прийому м'ясо проходить етапи обвалювання та знежилювання, що включають видалення кісток та інших небажаних частин. Далі м'ясо порізається на цільні відруби, що полегшує подальшу обробку та витримку.

Витримка яловичини: Відруби розміщуються у кліматичних камерах, де вони витримуються протягом 14-21 дня при температурі 0-4°C та вологості повітря 75-85%. Цей процес сприяє розм'якшенню м'яса завдяки натуральним ферментам, що руйнують волокна, покращуючи текстуру та смакові якості кінцевого продукту.

Порізка м'яса та пакування: Після витримки м'ясо нарізається на порції приблизно по 300 грамів, що відповідає стандартам ринку. Потім нарізані стейки вакуумуються для збереження свіжості, запобігання окисленню та подовження терміну зберігання.

Транспортування і зберігання: Транспортування проводять в охолоджуваних засобах автотранспорту при температура 0-8°C, при відносній вологості повітря від 70 до 80%, які забезпечують збереження якості продукції.

Схема виробництва яловичих стейків з ультразвуковою тендеризацією має певні зміни відносно звичайної витримки. Етапи зображені у рисунку 3.2.1.

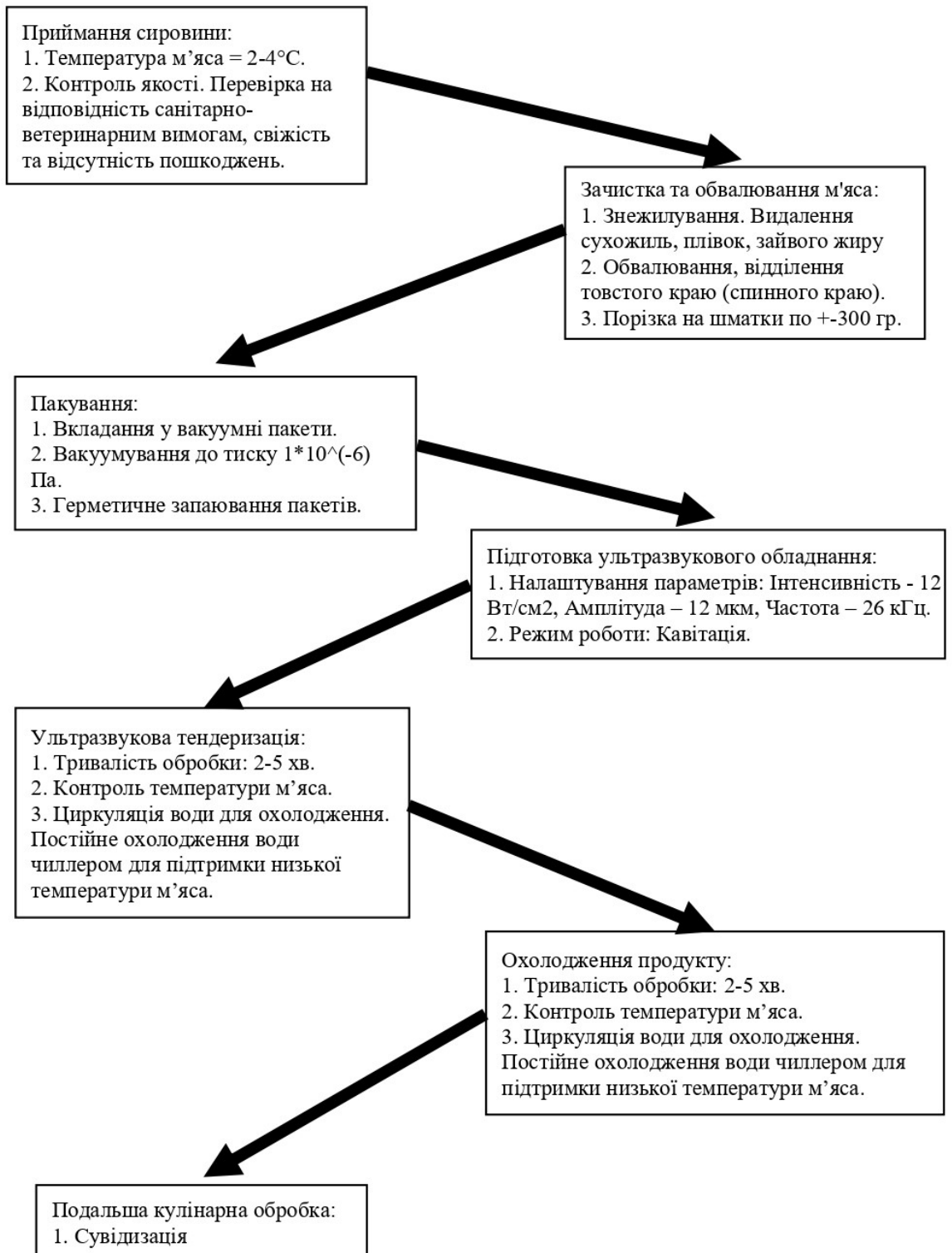


Рисунок 3.2.1 - Технологічна схема виробництва яловичих стейків тендеризованих ультразвуком

3.3. Визначення структурно-механічних властивостей стейкової яловичини

Визначення структурно-механічних властивостей яловичого стейку «рібай», що пройшов ультразвукову тендеризацію, відбувалося на спеціальному обладнанні – пенетрометр ULAB 3-31M. Результати дослідження текстури представлені в таблиці 3.3.1.

Таблиця 3.3.1

Результати досліджень текстури яловичих стейків

Рецептури	Час обробки, хв	Значення пенетраційної напруги, Па	
		До термічної обробки	Після термічної обробки
Контроль	0	41,7	607,4
№1	2	32,8	393,5
№2	5	29,8	104,7

Результати дослідження показують що текстура приготованого яловичого стейку з 2-ух хвилинною обробкою ультразвуком у порівнянні з контрольним зразком стала ніжнішою у півтора рази, а 5 хвилинна обробка зробило м'ясо в 6 разів ніжнішим у порівнянні з контрольним.

Результати дослідження рН, вмісту вологи та ВЗЗ у контрольному та оброблених ультразвуком зразках представлені в таблиці 3.3.2.

Таблиця 3.3.2

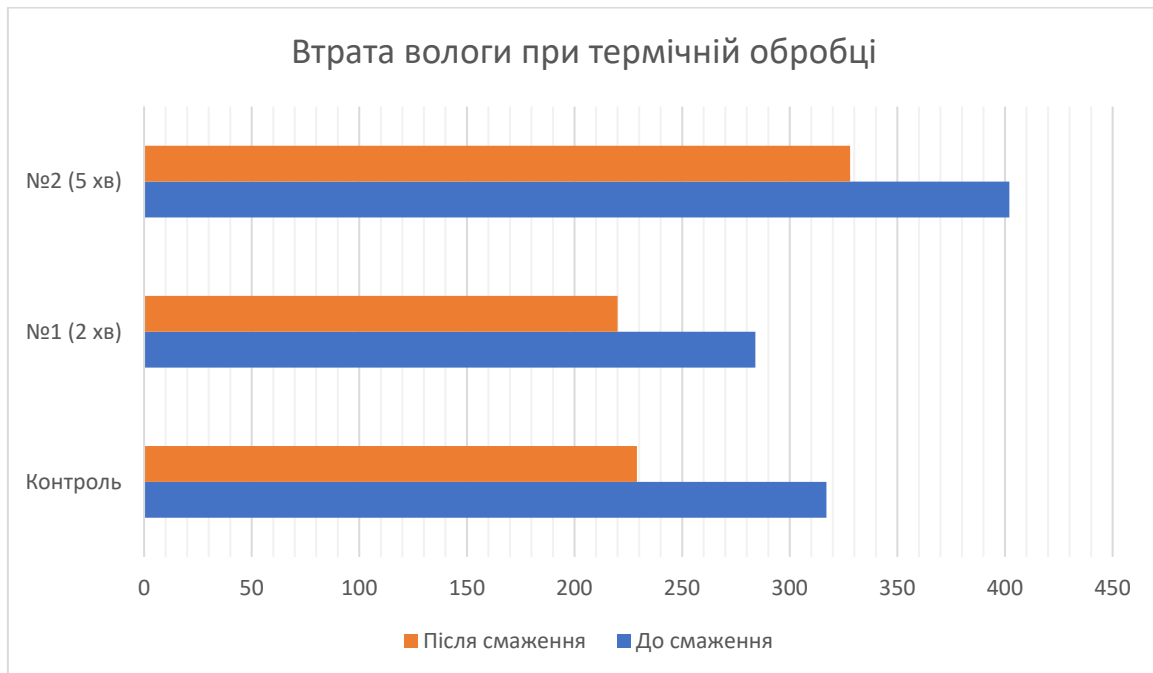
Результати дослідження фізико-хімічних показників контрольного та оброблених ультразвуком зразків стейків

Рецептури	Час обробки, хв	рН	Вміст вологи, %	ВЗЗ, %
Контроль	0	5,41	68,5	51
№1	2	5,56	71,9	53
№2	5	5,71	74,2	54

Результати даного дослідження показали, що при обробці стейкової яловичини ультразвуком ми отримуємо підвищення рН на 5% від контрольного зразка. Також отримуємо збільшення вмісту вологи, майже на 6% та ВЗЗ.

Результати дослідження втрат вологи після проходження термічної обробки (смаження) представлені в діаграмі 3.3.3.

Діаграма 3.3.3



Втрати вологи при термічній обробці стейків, г

Результати досліджень втрат вологи при термічній обробці, а саме обсмаженні протягом 2 хв з кожної сторони, показали, що контрольний стейк, який не проходив ультразвукову обробку, мав найбільші втрати вологи, близько 28%. Стейк що пройшов 2-ух хвилинну обробку ультразвуком мав нижчі втрати, близько 22,5%. Найкращі результати показав стейк з 5-ти хвилинною обробкою, мавши втрати всього 18,5%.

Ці результати свідчать про те, що ультразвукова тендеризація не лише покращує текстуру м'яса, а й збільшує вологозв'язуючу та вологоутримуючу здатність стейкової яловичини.

3.4. Визначення органолептичних показників яловичих стейків тендеризованих ультразвуком

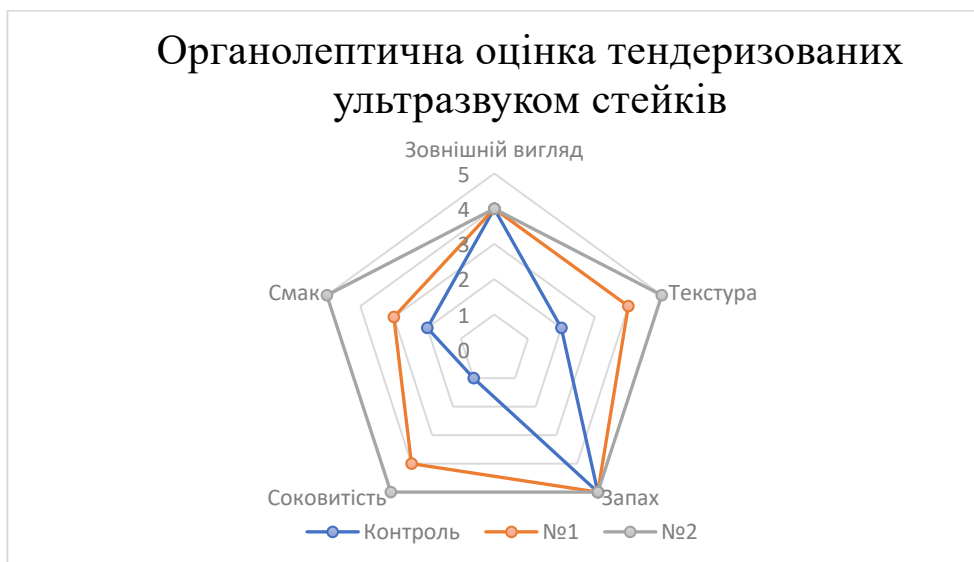
Для оцінки якості яловичих стейків, оброблених ультразвуком для тендеризації, велике значення мають органолептичні показники, які дозволяють визначити якість готового продукту. Такі характеристики, як

запах і смак, зовнішній вигляд, консистенція, вигляд на розрізі та рівномірність забарвлення, є ключовими ознаками їх доброякісності та відповідності встановленим стандартам або, навпаки, наявності дефектів.

Оцінка якості харчових продуктів традиційно розпочинається з органолептичних методів. Вони проводяться за п'ятибальною шкалою і передбачають використання органів чуття для визначення сенсорних показників. До органолептичних показників при оцінці якості яловичих стейків, тендеризованих ультразвуком, відносяться: зовнішній вигляд, консистенція, колір на розрізі, запах, смак, форма та розмір. Стейки, оброблені ультразвуком, можуть мати різні смакові властивості, пружність і соковитість. Ці характеристики залежать від якості сировини, параметрів ультразвукової обробки, дотримання температурних режимів та виконання вимог, прописаних у нормативних документах (ТУ, ДСТУ, ГОСТ). Це необхідно для забезпечення належної якості та безпеки готових продуктів.

У ході проведених досліджень були розроблені три експериментальні зразки яловичих стейків, тендеризованих ультразвуком з різними параметрами обробки. Як контрольний зразок використовувався стейк, витриманий за традиційною технологією протягом 14 днів. Результати органолептичних досліджень представлені в профілограмі 3.4.1.

Профілограма 3.4.1



Проведені дослідження були спрямовані на оцінку впливу ультразвукової обробки на органолептичні показники яловичих стейків. Було підготовлено три зразки: контрольний (без обробки), зразок №1 (2 хвилини обробки ультразвуком) та зразок №2 (5 хвилин обробки ультразвуком). Оцінка здійснювалася за п'ятибальною шкалою за такими показниками: зовнішній вигляд, текстура, запах, соковитість, смак і середня оцінка.

Зовнішній вигляд

Усі зразки отримали оцінку 4 із 5 балів за зовнішнім виглядом. Це свідчить про те, що ультразвукова обробка має мінімальний вплив на візуальні характеристики м'яса. Стейки зберегли свій природний колір, форму та поверхню, що є важливим для споживчого сприйняття продукту. Незмінний зовнішній вигляд підтверджує, що технологія тендеризації не погіршує естетичні якості стейків.

Текстура

Текстура м'яса значно покращилася зі збільшенням часу ультразвукової обробки. Контрольний зразок отримав лише 2 із 5 балів, що вказує на жорстку та менш привабливу текстуру. Зразок №1, оброблений протягом 2 хвилин, отримав 4 із 5 балів, демонструючи помітне покращення. Зразок №2, оброблений протягом 5 хвилин, досяг максимальної оцінки 5 із 5 балів. Це підтверджує, що ультразвук ефективно розриває м'язові волокна, роблячи м'ясо більш ніжним і приємним на смак.

Запах

Усі три зразки отримали максимальну оцінку 5 із 5 балів за запахом. Це означає, що ультразвукова обробка не впливає на ароматичні властивості м'яса. Збереження природного запаху є важливим аспектом, оскільки аромат відіграє ключову роль у загальному сприйнятті стейка. Незмінність цього показника підтверджує безпеку та відповідність технології тендеризації вимогам до якості продукту.

Соковитість

Соковитість м'яса значно зросла після ультразвукової обробки. Контрольний зразок отримав лише 1 із 5 балів, що свідчить про сухість м'яса. Зразок №1 отримав 4 із 5 балів, а зразок №2 — максимальні 5 із 5 балів. Покращення соковитості пов'язане з тим, що ультразвук сприяє збереженню внутрішніх соків м'яса, роблячи стейк більш апетитним і привабливим для споживача.

Смак

Смакові характеристики також покращилися зі збільшенням часу обробки. Контрольний зразок отримав 2 із 5 балів, що вказує на середній смак. Зразок №1 отримав 3 із 5 балів, демонструючи покращення. Зразок №2 отримав максимальні 5 із 5 балів, що свідчить про значне підвищення смакових якостей. Покращення смаку є результатом більш ніжної текстури та підвищеної соковитості м'яса після ультразвукової обробки.

Середня оцінка

Загальна середня оцінка контрольного зразка склала 2,8 із 5 балів. Зразок №1 отримав середню оцінку 4 із 5 балів, а зразок №2 досяг 4,8 із 5 балів. Ці результати підтверджують, що ультразвукова тендеризація позитивно впливає на загальну якість яловичих стейків, роблячи їх більш привабливими для споживачів.

ВИСНОВКИ

Проведені мною дослідження показали високу зміну текстури та разом з цим і смаку. На текстуру вплинула ультразвукова обробка, яка розриває волокна і покращує текстуру м'яса, роблячи його більш ніжним. Час обробки пропорційно впливає на ніжність м'яса: чим довше обробка, тим більш ніжним стає стейк. Результати даних досліджень наведені в таблиці 3.4.2.

Зовнішній вигляд м'яса протягом обробки майже не змінився, тому ультразвук має на цей показник мінімальний вплив. Запах м'яса також залишився незмінним, що підтверджує збереження його природних ароматичних властивостей.

Соковитість значно покращилася після ультразвукової обробки, особливо при обробці протягом 5 хвилин. Це робить стейк більш привабливим для споживача, підвищуючи його харчову цінність.

В результаті цих досліджень можна сказати, що обробка протягом 5 хвилин дала найкращий результат по покращенню основного показника для стейку — смаку. Ультразвукова тендеризація є ефективним методом підвищення якості яловичих стейків, не впливаючи негативно на їх зовнішній вигляд та запах. Це дозволяє рекомендувати дану технологію для використання у м'ясопереробній промисловості з метою зменшення часу тендеризації та підвищення конкурентоспроможності продукції.

Таблиця 3.4.2

Результати дослідження фізико-хімічних показників контрольного та оброблених ультразвуком зразків стейків

Рецептури	Контроль	№1	№2
Час обробки, хв	0	2	5
Значення пенетраційної напруги, Па			
До термічної обробки, Па	41,7	32,8	29,8
Після термічної обробки, Па	607,4	393,5	104,7
pH	5,41	5,56	5,71
Вміст вологи, %	68,5	71,9	74,2
ВЗЗ, %	51	53	54

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ

У сучасній харчовій промисловості, яка характеризується детально продуманими вимогами до умов праці, охорона праці відіграє ключову роль у забезпеченні високого рівня якості кінцевої продукції. Вона також сприяє запобіганню виникненню позаштатних та надзвичайних ситуацій, які можуть призвести до припинення виробничих процесів.

В загальному розумінні, охорона праці представляє собою комплекс заходів та засобів, що включають правові, соціально-економічні, організаційно-технічні аспекти, а також санітарно-гігієнічні та лікувально-профілактичні заходи. Ця система спрямована на створення безпечних умов праці та забезпечення добробуту працівників.

Основні завдання охорони праці полягають у забезпеченні максимальної продуктивності праці та комфорту під час виконання виробничих процесів. Крім того, вона спрямована на зменшення та запобігання виникненню ситуацій, пов'язаних з травматизмом та захворюваннями, які можуть виникнути внаслідок несприятливих умов на робочому місці. Важливим аспектом є також збереження здоров'я, життя та працездатності працівників під час виконання трудових обов'язків.

У цій роботі розглядається діяльність м'ясокомбінату «Skott Smeat», де особлива увага приділяється заходам охорони праці та їх впливу на загальну ефективність виробництва та безпеку працівників.

4.1. Аналіз стану охорони праці на підприємстві

Організація роботи з охорони праці на м'ясопереробних підприємствах здійснюється відповідно до чинного законодавства України, зокрема Закону України «Про охорону праці», Закону «Про пожежну безпеку», а також «Санітарними правилами організації технологічних процесів та гігієнічними вимогами до виробничого обладнання». Крім того, застосовуються нормативно-правові акти, такі як НПАОП 15.1-1.06-99 «Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів», інша відповідна технологічна

документація та внутрішні положення підприємства, затверджені у встановленому порядку.

Дотримання вимог щодо охорони праці значно знижує ймовірність виникнення позаштатних ситуацій. У таблиці нижче наведено перелік потенційних небезпек, які можуть виникнути на виробництві, особливо у випадку недотримання встановлених вимог та ігнорування інформації, наданої під час інструктажів перед робочим днем. Більшість травм, що трапляються під час виробничого процесу, виникає саме через недбалість працівників щодо простих правил та вимог техніки безпеки, порушення правил експлуатації обладнання та неправильне поводження з ним. Також подібні інциденти спричинені порушенням правил використання індивідуальних засобів захисту.

Серед шкідливих виробничих факторів виділяють такі категорії:

- Фізичні фактори: температура, вологість і рухливість повітря, неіонізуючі електромагнітні випромінювання (ультрафіолетове, видиме, інфрачервоне, лазерне тощо), статичні, електричні та магнітні поля, іонізуючі випромінювання, виробничий шум, вібрація, ультразвук тощо.
- Фактори трудового процесу, що характеризуються напруженістю праці: інтелектуальні, сенсорні та емоційні навантаження, монотонність робіт, режим роботи.
- Хімічні фактори, включаючи деякі речовини біологічного походження (антибіотики, вітаміни, гормони, ферменти).
- Біологічні чинники: патогенні мікроорганізми, препарати, що містять живі клітини та спори мікроорганізмів, білкові препарати.
- Фактори, пов'язані з фізичною важкістю праці: фізична динамічна навантаженість, маса підніманого та переміщуваного вантажу, стереотипні робочі рухи, статичне навантаження, робоча поза, нахили корпусу, переміщення в просторі.

Основна небезпека цих факторів полягає в їх постійній дії на людину, яка може бути відразу не відчутною. Наслідки такого негативного впливу

можуть проявитися лише з плином часу, тому реагувати на них негайно для усунення неможливо.

Для підприємств харчової промисловості створення служби або підрозділу охорони праці є необхідністю через постійне перебування працівників у зонах ризику під час роботи з різними машинами та механізмами, що використовуються у виробничих процесах. Окрім формування такої служби, необхідно здійснювати постійний контроль не лише за дотриманням положень Закону України «Про охорону праці» керівництвом виробничих ділянок та цехів, але й за дотриманням цих правил самими робітниками.

Служба охорони праці створюється відповідно до статті 15 Закону України «Про охорону праці» (2002 р.) та НПАОП 0.00-4.21-04 «Типове положення про службу охорони праці». На підприємстві відповідальним за службу охорони праці призначається головний інженер з охорони праці. Він відповідає за функціонування системи управління охороною праці на підприємстві, розробляє інструкції та вказівки з охорони праці, контролює виконання цих інструкцій, стежить за станом безпеки на виробничих ділянках, а також перевіряє доцільність витрат коштів фонду охорони праці підприємства. Крім того, головний інженер забезпечує відповідність умов на робочих місцях встановленим нормам, наявність засобів колективного та індивідуального захисту працівників, впроваджує відповідні заходи щодо усунення небезпечних і шкідливих факторів на робочому місці.

Головний технолог виконує низку завдань з охорони праці, серед яких забезпечення функціонування системи управління охороною праці (СУОП), розробка інструкцій з охорони праці, а також участь у планах модернізації технологій та обладнання з урахуванням вимог охорони праці. Він також є членом комісії з атестації робочих місць, постійно діючої комісії підприємства з перевірки знань працівників з питань охорони праці, а також комісії з розслідування нещасних випадків, що трапляються на підприємстві. Головний технолог контролює стан безпеки на виробничих ділянках,

дотримання технологічних вимог та правил експлуатації обладнання, стежить за наявністю засобів колективного та індивідуального захисту працівників, а також за їх належним використанням та своєчасним випробуванням. Він аналізує причини виробничого травматизму та проводить наради з охорони праці разом із керівниками виробничих підрозділів та іншими працівниками.

На підприємстві розроблено та узгоджено графік роботи і відпочинку працівників, який повністю відповідає всім необхідним нормам і правилам. До цих норм відносяться, перш за все, закони про працю, своєчасне призначення та надання вихідних днів, відпусток, відгулів, роботи в нічний час, понаднормові робочі дні, використання важкої ручної праці, а також нормативно-правові акти (НПАОП) щодо «Переліку робіт з підвищеною небезпекою», «Переліку робіт, де є потреба у професійному доборі», «Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких заборонено застосування праці неповнолітніх», та «Переліку важких робіт і робіт зі шкідливими та небезпечними умовами праці, на яких заборонено застосування праці жінок».

В цілому, Skott Smeat не порушує жодних правил та нормативних актів щодо робочого графіку та порядку надання вихідних. Крім того, повністю дотримані умови праці для жінок: вагітні жінки не допускаються до роботи відповідно до встановлених положень. Студенти-практиканти працюють за спеціальним робочим графіком, розробленим спеціально для них, відповідно до закону.

Медичні огляди працівників підприємства проводяться періодично (щороку або раз на півроку) та попередньо (безпосередньо перед працевлаштуванням) відповідно до Наказу МОЗ України від 21.05.2007 № 246 «Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій» та «Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій». Періодичний медичний огляд повинні проходити всі працівники виробництва, включаючи працівників адміністрації, які мають доступ до виробничих цехів, складських приміщень, холодильників,

експедицій та виробничих лабораторій. Частота медичного огляду залежить від категорії виконуваних робіт. Для кожного працівника ведеться відповідна медична картка, куди вносяться результати медоглядів. Ці картки зберігаються на підприємстві постійно. Відмова від проходження цієї процедури автоматично призводить до відсторонення працівника від роботи. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», всі працівники, як нові, так і вже прийняті, проходять інструктаж, спеціальне навчання та перевірку знань. Працівники підприємств під час прийняття на роботу та періодично повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій, пожеж і стихійних лих. За характером і часом проведення інструктажі з питань охорони праці поділяються на етапи: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий.

Вступний інструктаж проводиться для всіх працівників, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та посади. Також він проводиться з працівниками інших організацій, які прибувають на підприємство та безпосередньо беруть участь у виробничому процесі або виконують інші завдання для підприємства. Вступний інструктаж проводиться зі студентами, які проходять виробничу практику, а також з екскурсантами під час екскурсій на підприємство. Інструктаж здійснюється спеціалістом служби охорони праці або іншим кваліфікованим фахівцем відповідно до наказу (розпорядження) підприємства. Спеціаліст, який проводить інструктаж, повинен мати відповідну освіту та пройти навчання і перевірку знань з питань охорони праці згідно з нормами. Вступний інструктаж проводиться в спеціально обладнаному кабінеті охорони праці з використанням сучасних технічних засобів навчання, навчальних та наочних матеріалів за програмою,

розробленою службою охорони праці з урахуванням особливостей виробництва. Програма та тривалість інструктажу затверджуються директором підприємства.

Первинний інструктаж здійснюється безпосередньо на робочому місці перед початком роботи з працівником. Він проводиться з новоприйнятими працівниками (постійними або тимчасовими), працівниками, які переводяться з одного структурного підрозділу (цеху, бригади, майданчику) підприємства до іншого, працівниками, які виконуватимуть нові для них завдання, а також з відрядженими працівниками інших підприємств, які беруть участь у виробничому процесі на підприємстві. Крім того, первинний інструктаж проводиться зі студентами навчальних закладів перед початком виробничої практики та перед виконанням кожного завдання, пов'язаного з використанням різних механізмів, інструментів, матеріалів тощо. Первинний інструктаж на робочому місці може проводитися індивідуально або з групою осіб одного фаху відповідно до діючих на підприємстві інструкцій з охорони праці та вимог виконуваних робіт.

Повторний інструктаж проводиться на робочому місці індивідуально з окремим працівником або з групою працівників, які виконують однотипні роботи, за обсягом і змістом питань, розглянутих на первинному інструктажі. Повторний інструктаж здійснюється у встановлені терміни, визначені нормативно-правовими актами з охорони праці, які діють у харчовій промисловості, або керівником з урахуванням конкретних умов праці. Мінімальні терміни проведення повторного інструктажу такі: для робіт з підвищеною небезпекою – один раз на три місяці; для решти робіт – один раз на шість місяців.

Позаплановий інструктаж проводиться з працівниками підприємства на робочому місці або в кабінеті охорони праці у випадках:

- Введення в дію нових або переглянутих нормативно-правових актів з охорони праці.

- Внесення змін та доповнень до існуючих нормативно-правових актів.
- Зміни технологічного процесу, заміни або модернізації обладнання, приладів та інструментів, вихідної сировини, матеріалів та інших факторів, що впливають на стан охорони праці.
- Порушення працівниками вимог нормативно-правових актів з охорони праці, що призвели до травм, аварій, пожеж тощо.
- Перерва в роботі працівника більш ніж на 30 календарних днів для робіт з підвищеною небезпекою, або понад 60 днів для решти робіт.

Позаплановий інструктаж може проводитися як індивідуально з окремим працівником, так і з групою працівників одного фаху. Обсяг і зміст позапланового інструктажу визначаються залежно від причин і обставин, що викликали потребу в його проведенні.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками підприємства у таких випадках:

- Під час ліквідації аварійних ситуацій або стихійних лих;
- При виконанні робіт, для яких відповідно до законодавства необхідно оформлення наряду-допуску, наказу або розпорядження.

Цільовий інструктаж здійснюється як індивідуально з окремим працівником, так і з групою працівників. Обсяг та зміст цільового інструктажу визначаються залежно від виду виконуваних робіт.

Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі здійснюються безпосереднім керівником робіт, таким як начальник цеху, бригадир або майстер. Всі види інструктажів завершуються перевіркою знань у формі усного опитування або за допомогою технічних засобів, а також перевіркою набутих навичок щодо безпечних методів праці особою, яка проводила інструктаж. У випадку незадовільних результатів перевірки знань, умінь і навичок щодо безпечного виконання робіт після первинного, повторного чи позапланового інструктажів, протягом 10 днів проводиться

додатковий інструктаж та повторна перевірка знань. Якщо після цільового інструктажу результати перевірки знань залишаються незадовільними, працівникові відмовляють у допуску до виконання робіт. Повторна перевірка знань після цільового інструктажу не допускається.

Запис про проведення вступного інструктажу здійснюється в журналі реєстрації вступного інструктажу з питань охорони праці, який зберігається службою охорони праці, а також у наказі про прийняття працівника на роботу.

Про проведення первинного, повторного, позапланового та цільового інструктажів, а також їх допуск до роботи, особа, яка проводила інструктаж, вносить відповідні записи до журналу реєстрації інструктажів з питань охорони праці на робочому місці. Сторінки журналу реєстрації інструктажів повинні бути пронумеровані, прошнуровані та скріплені печаткою. У випадку виконання робіт, що потребують оформлення наряду-допуску, цільовий інструктаж реєструється в цьому наряді-допуску, а в журналі реєстрації інструктажів це не є обов'язковим.

Адміністративно-громадський контроль з охорони праці

На виробничих (структурних) підрозділах м'ясопереробних підприємств необхідно впровадити триступеневий адміністративно-громадський контроль, який за періодичністю поділяється на:

- Поточний контроль – здійснюється щодня (щозміни);
- Оперативний контроль – проводиться щомісяця;
- Періодичний контроль – здійснюється щоквартально.

Крім того, необхідно впровадити само- та взаємоперевірку з питань охорони праці, яка полягає в контролі безпосередніми виконавцями робіт власних дій та дій інших працівників, які беруть участь у спільних технологічних операціях, щодо їхнього безпечного виконання протягом усього робочого періоду.

Поточний контроль (1-й ступінь)

Поточний контроль проводять щодня (щозміни) до початку, під час і після закінчення роботи керівники дільниць, організатори робіт та виконавці (за допомогою само- і взаємоконтролю). У разі виявлення порушень вимог безпеки та гігієни праці виконавець (організатор) робіт або інша особа, що здійснює перевірку, зобов'язані:

- Вжити заходів для негайного усунення виявлених порушень, не допускаючи проведення робіт до повного ліквідування небезпеки травмування або загрози здоров'ю працівників;
- Відсторонити від роботи осіб, які порушують нормативи безпеки і гігієни праці;
- Повідомити про припинення робіт керівника виробничого (структурного) підрозділу та внести відповідний запис у Журнал контролю з охорони праці 1-го ступеня (для дільниці).

Журнал контролю з охорони праці 1-го ступеня повинен знаходитися на дільниці у місці, визначеному керівником виробничого (структурного) підрозділу. У разі виявлення порушень під час поточного контролю, які не можуть бути усунені власними силами, виконавець робіт зобов'язаний проінформувати керівника виробничого (структурного) підрозділу для вжиття заходів щодо їх усунення та зробити відповідний запис у Журналі контролю з охорони праці 1-го ступеня.

Під час проведення поточного контролю здійснюється перевірка наступних аспектів:

- Улаштування та стан робочих місць на дільниці: перевіряється наявність знаків безпеки (попереджувальних, зобов'язувальних, інформаційних та заборони), огорожень небезпечних зон (рухомих елементів конструкцій обладнання, ям, каналів тощо), відповідність умов праці санітарним нормам щодо рівнів природного і штучного освітлення, рівнів забруднення повітря (визначаються візуально), наявність інших шкідливих та небезпечних виробничих чинників, забезпеченість працівників питною водою, наявність і комплектність аптечок для надання першої

медичної допомоги, а також наявність у працівників відповідних допусків на виконання певних робіт.

- Наявність, стан та правильність використання спецодягу: перевіряється наявність і справність засобів індивідуального та колективного захисту, їх правильне використання відповідно до встановлених вимог безпеки праці.

- Наявність, справність та відповідність інструменту, інвентарю, тари та інших видів технологічного обладнання: перевіряється відповідність цих елементів вимогам безпеки праці, їх належний стан та правильність використання.

- Дотримання працівниками затвердженої технології виконання робіт та вимог безпеки праці під час трудового процесу: контролюється, чи слідують працівники встановленим технологічним процесам і правилам безпеки під час виконання своїх обов'язків.

- Характер розміщення і складування вантажів: перевіряється правильність розміщення та складування вантажів, наявність проходів та проїздів, відповідність їх габаритів працезахоронним нормативам.

- Дотримання екологічних вимог: здійснюється контроль за дотриманням екологічних стандартів з метою запобігання забрудненню довкілля.

Оперативний контроль (2-й ступінь)

Оперативний контроль здійснюється в виробничому (структурному) підрозділі комісією, яка очолюється його керівником та включає спеціаліста з охорони праці підприємства, головних спеціалістів та осіб, уповноважених трудовим колективом підрозділу відстежувати питання охорони праці. Результати оперативного контролю фіксуються в Журналі контролю з охорони праці 2-го ступеня для відповідного підрозділу. На основі цих результатів керівник підрозділу розробляє заходи щодо усунення виявлених недоліків, встановлює терміни їх виконання, призначає відповідальних виконавців, а у разі необхідності – обговорює питання на виробничій нараді,

визначає порушників нормативів безпеки праці та реалізує інші дії, спрямовані на запобігання аналогічним порушенням у майбутньому. У випадках, коли порушення не можуть бути усунені власними силами підрозділу, здійснюються заявки (замовлення) до інших служб підприємства, а за необхідності – інформується керівник підприємства для прийняття відповідних рішень.

Окрім обсягу поточного контролю, здійснюється перевірка наступних аспектів:

- Дотримання нормативних вимог під час виконання робіт підвищеної небезпеки: перевіряється наявність посадових інструкцій, інструкцій з охорони праці для робочих професій, технологічних процесів, видів виконуваних робіт, експлуатації устаткування безпосередньо на робочих місцях, відповідність їх штатному розкладу і виконуваним обов'язкам (функціям), а також наявність затверджених переліків чинних і необхідних інструкцій, дотримання термінів їх перегляду. Перевіряється наявність наказів (розпоряджень) про призначення осіб, відповідальних за безпечну експлуатацію об'єктів підвищеної небезпеки, робочих журналів, технічних паспортів, технологічних регламентів з застереженнями щодо виконання виробничих процесів, порядок і терміни навчання, інструктажів, перевірки знань з охорони праці, ознайомлення виконавців і відповідальних осіб з інструкціями, технологічною документацією та іншими управлінськими та інформаційними документами, наявність підписів осіб про ознайомлення, порядок обліку, зберігання, періодичного огляду основного і допоміжного устаткування, а також наявність приладів і засобів вимірювання та дотримання термінів їх перевірки.

- Стан закріпленої території, майданчиків, проїздів: перевіряється наявність розмітки, дорожніх знаків та знаків безпеки праці на території підрозділу.

- Утримання у належному стані будинків, виробничих і санітарно-побутових приміщень, інших інженерних споруд: перевіряється відповідність цих об'єктів нормативним вимогам та їх належний стан.
- Забезпеченість працівників спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту: контролюється наявність та належний стан засобів захисту, їх відповідність вимогам безпеки праці.
- Дотримання термінів медоглядів працівників: перевіряється своєчасність проведення медичних оглядів працівників для підтвердження їх професійної придатності.
- Стан евакуаційних шляхів та виходів: здійснюється контроль за доступністю та безпечністю евакуаційних маршрутів та виходів у разі надзвичайних ситуацій.

Періодичний контроль (3-й ступінь) проводиться наприкінці кожного кварталу комісією, очолюваною керівником підприємства (його заступником або головним спеціалістом). До складу цієї комісії також входять спеціаліст з охорони праці, головні спеціалісти та голова профспілкового комітету підприємства.

Результати проведеного періодичного контролю оформлюються у вигляді акту-розпорядження за встановленою формою. Один екземпляр такого документа передається керівнику відповідного підрозділу для вжиття необхідних заходів. Перед початком перевірки керівник виробничого або структурного підрозділу надає дані про стан охорони праці на кожній ділянці, які були систематизовані під час щомісячного оперативного контролю, а також іншу інформацію, необхідну для складання акту-розпорядження.

Крім цього, результати контролю обговорюються на виробничій нараді з керівниками всіх підрозділів за участі керівника підприємства або його заступника. На цій нараді визначаються заходи для усунення виявлених порушень, а за потреби видається відповідний наказ. За результатами

проведеного контролю здійснюється оцінка стану (рівня) охорони праці в підрозділі.

Під час періодичного контролю, окрім виконання контрольних наглядних заходів, що здійснюються в рамках оперативного та поточного контролю, перевіряються такі аспекти:

- Система організації, планування та виконання заходів з охорони праці та екології: перевіряється відповідність цих заходів планам, наказам та актам-розпорядженням у підрозділах підприємства.

- Ступінь виконання робіт щодо удосконалення та механізації виробничих процесів: оцінюється рівень впровадження нових технологій та покращення умов праці.

- Укомплектованість підрозділів кадрами та їх професійна підготовка: перевіряється наявність достатньої кількості кваліфікованих працівників та їх рівень професійної підготовки.

- Наявність необхідної кількості засобів індивідуального та колективного захисту: перевіряється наявність і стан засобів захисту, а також основного та допоміжного устаткування.

- Безпека функціонування енергетичних систем: здійснюється контроль за безпекою електро-, водо-, тепло-, газо-, повітропостачальних систем.

- Безпека експлуатації інженерних споруд, будівель, територій та складських майданчиків: перевіряється стан цих об'єктів та їх відповідність санітарно-гігієнічним нормам у службових, побутових та допоміжних приміщеннях.

- Організація санітарно-побутового обслуговування: контролюється якість та організація обслуговування працівників.

- Забезпеченість працівників інформаційними та нормативно-методичними матеріалами з охорони праці: перевіряється наявність та доступність таких матеріалів для працівників.

- Дотримання вимог Кодексу законів про працю, трудового розпорядку та інших документів: контролюється дотримання правил організації трудових та виробничих процесів, а також документів, спрямованих на соціальну та правову захищеність працівників трудового колективу.
- Дотримання режимів праці та відпочинку: перевіряється відповідність режимів праці та відпочинку встановленим нормативам.
- Облік та аналіз стану (рівня) охорони праці в підрозділах: здійснюється моніторинг та аналіз даних щодо охорони праці.
- Дієвість системи стимулювання (мотивації) безпечної праці: оцінюється ефективність мотиваційних заходів щодо забезпечення безпеки праці.

Дотримання безпеки праці при виробництві яловичих стейків на м'ясокомбінаті.

Процес виробництва яловичих стейків на м'ясокомбінаті включає наступні основні операції: приймання туш та контроль якості; обвалювання та знежилування м'яса; нарізка на відруби; витримка м'яса; порізка стейків на порції; пакування та зберігання.

Безпека праці при прийманні туш та контролі якості.

Приймання туш повинно здійснюватися відповідно до вимог НПАОП 15.1-1.06-99 «Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів». Працівники зобов'язані використовувати засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): спецодяг, захисні рукавиці, взуття з нековзною підошвою та захисні окуляри. Під час контролю якості необхідно дотримуватися санітарно-гігієнічних норм, уникати прямого контакту з гострими кістками та іншими небезпечними елементами. Робоча зона повинна бути добре освітлена та обладнана протиковзкими покриттями.

Безпека праці при обвалюванні та знежилуванні м'яса.

Обвалювання та знежилування проводяться на спеціалізованих столах з неслизькою поверхнею. Ножі та інші ріжучі інструменти повинні бути

гострими та справними, щоб зменшити зусилля при роботі та ризик травм. Працівники повинні використовувати захисні рукавиці – кольчуги, з металевого прута і спеціальні нарукавники. Під час різання необхідно дотримуватися правильної техніки, спрямовуючи рух ножа від себе. Робоче місце має бути організованим таким чином, щоб уникнути перетину робочих зон та зменшити ризик нещасних випадків.

Безпека праці при нарізці на відруби.

Подача м'яса до місця нарізки повинна бути механізованою, використовуючи транспортери або гідравлічні підйомники, щоб уникнути підйому важких вантажів вручну. Нарізні машини та пилки повинні бути обладнані захисними кожухами на рухомих та ріжучих частинах. Обладнання має бути оснащено аварійними кнопками зупинки, розташованими в зручних та доступних місцях. Працівники повинні бути навчені правилам безпечної роботи з обладнанням та проходити регулярні інструктажі.

Безпека праці при витримці м'яса.

Кліматичні камери для витримки м'яса повинні відповідати санітарним та технічним нормам. Обслуговування камер здійснюється кваліфікованим персоналом, який пройшов відповідне навчання. Під час роботи в камерах працівники повинні використовувати теплий спецодяг та взуття, щоб уникнути переохолодження. Електрообладнання в камерах має бути захищене від вологи та мати надійне заземлення. Доступ до камер повинен бути обмежений для сторонніх осіб.

Безпека праці при порізці стейків на порції.

Порізка м'яса на порції здійснюється на спеціалізованих машинах, які повинні бути оснащені захисними пристроями та блокуваннями. Ріжучі елементи мають бути закриті кожухами, що унеможливають доступ до них під час роботи. Обладнання повинно мати аварійні вимикачі, розташовані в легкодоступних місцях. Працівники повинні використовувати захисні рукавиці, фартухи та антивібраційне взуття. Заборонено виконувати очистку або налаштування обладнання під час його роботи.

Безпека праці при пакуванні та зберіганні.

Пакувальне обладнання повинно бути обладнане захисними огороженнями та блокуваннями, що запобігають доступу до рухомих частин. Працівники повинні використовувати ЗІЗ: рукавиці, захисні окуляри, фартухи. Під час роботи з вакуумними пакувальниками слід уникати контакту з нагрівальними елементами та рухомими частинами. Готова продукція повинна зберігатися в спеціальних складах з контрольованим мікрокліматом. При розміщенні продукції на стелажах необхідно використовувати безпечні методи підйому та уникати перевантаження полиць.

Пожежна безпека.

Відповідно до вимог НАПБ А.01.001-2004 «Правил пожежної безпеки в Україні» на м'ясопереробному підприємстві, що займається виробництвом яловичих стейків, визначається стан пожежної безпеки. У відповідних документах висвітлюються обов'язки відповідальних осіб за забезпечення пожежної безпеки (положення, накази, інструкції тощо). Приміщення цеху та прилеглі до нього території оснащені пожежними щитами, на яких знаходяться первинні засоби пожежогасіння та протипожежний інвентар. Виробничі, підсобні та адміністративні приміщення обладнані автоматичною пожежною сигналізацією (АПС), пожежними кранами, порошковими вогнегасниками, укомплектованими рукавами і стволами, а також кнопками пуску насосів підвищувачів тиску.

Загальні вимоги безпеки праці:

- Організація робочих місць: Робочі місця повинні бути чистими, без сторонніх предметів, з достатнім освітленням та вентиляцією. Проходи між обладнанням повинні забезпечувати вільний та безпечний рух працівників та транспортування продукції.
- Засоби індивідуального захисту: Усі працівники повинні бути забезпечені необхідними ЗІЗ відповідно до виконуваних робіт: спецодяг,

захисне взуття, рукавиці, захисні окуляри, протишумові навушники або вставки.

- Навчання та інструктаж: Перед початком роботи працівники повинні пройти вступний та первинний інструктажі з охорони праці, а також регулярні повторні інструктажі. Особлива увага приділяється правилам безпечної експлуатації обладнання та діям у разі аварійних ситуацій.

- Електробезпека: Усе електрообладнання повинно бути справним, з надійним заземленням та захистом від короткого замикання. Розетки та вимикачі повинні бути захищені від вологи та механічних пошкоджень. Ремонт електрообладнання повинен виконувати лише кваліфікований електротехнічний персонал.

- Пожежна безпека: На території м'ясокомбінату повинні бути встановлені засоби пожежогасіння: вогнегасники, пожежні крани, системи автоматичного сповіщення про пожежу. Проходи та виходи не повинні бути захарашені. Працівники повинні знати місця розташування засобів пожежогасіння та вміти ними користуватися.

- Санітарно-гігієнічні вимоги: Працівники повинні дотримуватися правил особистої гігієни, регулярно мити руки, особливо перед початком роботи та після перерв. Спецодяг повинен бути чистим та справним. Після закінчення роботи необхідно проводити санітарну обробку обладнання та приміщень згідно з встановленими нормами.

- Механізація та автоматизація процесів: Для зниження фізичного навантаження на працівників та підвищення безпеки праці необхідно максимально механізувати та автоматизувати виробничі процеси. Обладнання повинно бути оснащено засобами контролю та автоматичного відключення у разі виникнення небезпечних ситуацій.

- Вентиляція та мікроклімат: У виробничих приміщеннях має бути забезпечена ефективна вентиляція для видалення надмірної вологи, тепла та шкідливих речовин. Температурний режим повинен відповідати санітарним нормам, щоб уникнути перегрівання або переохолодження працівників.

- Транспортування та зберігання сировини та продукції: Для транспортування сировини та готової продукції повинні використовуватися спеціальні візки або конвеєри. Проходи повинні бути достатньої ширини (не менше ширини транспорту плюс 0,8 м) та не захаращені. Необхідно забезпечити безпечний доступ до обладнання та місць зберігання.
- Використання хімічних речовин: При використанні миючих та дезінфікуючих засобів необхідно дотримуватися інструкцій з безпечного поводження з хімічними речовинами. Працівники повинні бути забезпечені ЗІЗ: гумові рукавиці, фартухи, захисні окуляри або щитки.
- Профілактичні медичні огляди: Працівники повинні регулярно проходити медичні огляди для виявлення професійних захворювань та запобігання їх розвитку.

Дотримання цих вимог безпеки праці є обов'язковою умовою для забезпечення здоров'я та життя працівників м'ясокомбінату, а також для випуску якісної та безпечної продукції. Регулярний контроль та вдосконалення системи охорони праці сприятиме підвищенню ефективності виробництва та зниженню ризиків нещасних випадків.

4.2. Заходи щодо забезпечення здорових і безпечних умов праці

На заводі «Skott Smeat» охорона праці організована повністю відповідно до Закону України «Про охорону праці». Працівники забезпечені засобами індивідуального захисту, санітарно-побутовими приміщеннями; регулярно організовується проведення попереднього та періодичного медичних оглядів працівників; проходить адміністративно-громадський оперативний контроль за станом охорони праці; проводиться постійна перевірка знань працівників щодо охорони праці; показники виробничого травматизму і професійних захворювань в цеху незначні.

На даному виробництві стан охорони праці знаходиться в досить хорошому стані. Показники, і загалом стан охорони праці можна було б покращити за рахунок збільшення фінансування відділу охорони праці та збільшення кількості інженерів з охорони праці, як це передбачено статтею

19 Закону України «Про охорону праці». Також важливим фактором може бути збільшення кількості інструктажів та перевірок дотримання правил робітниками підприємства.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

5.1. Розрахунок економічної ефективності результатів проведених досліджень

Для мого наукового дослідження було обрано удосконалену технологію тендеризації яловичини – ультразвукової тендеризації стейкової яловичини й проведений розрахунок щодо економічної доцільності та ефективності впровадження нової технології на виробництво.

Розрахунок економічної ефективності проведемо на 50 кг стейкової яловичини за ціною 250 грн/кг.

Розрахунок витрат по статті «Сировина та основні матеріали»

У цій статті вказуються норми витрат сировини для виробництва 50 кг стейків.

У таблиці 5.1.1 наведений розрахунок витрат по використаній сировині для виробництва 50 кг стейків у кліматичній камері.

Таблиця 5.1.1

Розрахунок витрат по статті «Сировина та основні матеріали» для виробництва 50 кг стейків у кліматичній камері

Найменування сировини	Од. виміру	Норма на 50 кг		
		Витрати сировини, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн
Яловичина	кг	50	250	12500
Всього				12500

А у таблиці 5.1.2 розрахунок сировини для виробництва 50 кг стейків методом ультразвукової тендеризації.

Таблиця 5.1.2

Розрахунок витрат по статті «Сировина та основні матеріали» для виробництва 50 кг стейків методом ультразвукової тендеризації

Найменування сировини	Од. виміру	Норма на 50 кг		
		Витрати сировини, кг	Ціна, грн/кг	Сума, грн

Яловичина	кг	50	250	12500
Всього				12500

Розрахунок витрат по статті "Допоміжні та таросортувальні матеріали"

В цю статтю включають матеріали (тара, пакувальні матеріали, дезинфікуючі та мийні засоби), що не є складовою частиною продукту, але беруть безпосередню участь у її виготовленні. Змін витрат по цій статті не відбувалось.

Розрахунок витрат по статті "Паливо та енергія на технологічні цілі"

До цієї статті включають витрати на електроенергію для виробництва 50 кг продукту. При розрахунку цієї статті враховують вартість одиниці енергоносія. Ось витрати по цій статті:

Витрати електроенергії для виробництва стейків у кліматичній камері є такими:

Метод витримки в кліматичній камері включає в собі перебування 50 кг м'яса в кліматичній камері протягом 14 днів:

Споживання електроенергії: $0,375 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 24 \text{ год/добу} \times 14 \text{ діб} = 126 \text{ кВт}\cdot\text{год}$

Вартість електроенергії: $126 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 7 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год} = 882 \text{ грн/цикл}$

Вартість електроенергії на 1 кг стейків: $882 \text{ грн}/50 \text{ кг} = 17,64 \text{ грн}$

Метод ультразвукової тендеризації передбачає обробку 1 кг м'яса протягом 15 хвилин.

Споживання електроенергії на 1 цикл/50 кг: $1 \text{ кВт}\cdot\text{год} / (60 \text{ хв}/15 \text{ хв}) \times 50 \text{ кг} = 12,5 \text{ кВт}\cdot\text{год}$

Вартість електроенергії на 1 цикл/50 кг: $12,5 \text{ кВт}\cdot\text{год} \times 7 \text{ грн/кВт}\cdot\text{год} = 87,5 \text{ грн/цикл}$

Розрахунок витрат по статті «Основна заробітна плата»

До цієї статті включають витрати на виплату основної заробітної плати для робітників, що виготовляють даний вид продукції. Основна заробітна плата обчислюється згідно прийнятим на підприємствах нормам та формам (погодинна, згідно виробництва продукту чи інше). Для 1 робітника задіяного у даному виробництві, згідно фонду основної заробітної плати (ОЗП) оплата праці складатиме 480 грн.

Розрахунок витрат по статті «Витрати на утримання та експлуатацію устаткування»

Традиційна технологія:

Вартість камери: $10\,000 \text{ дол} \times 42 \text{ грн/дол} = 420\,000 \text{ грн}$.

Амортизація за місяць: $420\,000 \text{ грн} / 120 \text{ міс} = 3\,500 \text{ грн/міс}$.

Амортизація на день: $3\,500 \text{ грн} / 30 \text{ днів} \approx 116,67 \text{ грн/день}$.

Амортизація на цикл (14 днів/50 кг): $116,67 \text{ грн/день} \times 14 \text{ днів} \approx 1\,633,33 \text{ грн}$.

Ультразвукова тендеризація:

Вартість пристрою: $15\,000 \text{ дол} \times 42 \text{ грн/дол} = 630\,000 \text{ грн}$.

Амортизація за місяць: $630\,000 \text{ грн} / 120 \text{ міс} = 5\,250 \text{ грн/міс}$.

Амортизація за годину: $5\,250 \text{ грн} / (30 \text{ днів} \times 8 \text{ год/день}) \approx 21,88 \text{ грн/год}$.

Амортизація на цикл (12,5 год/50 кг): $21,88 \text{ грн/год} \times 12,5 \text{ год} \approx 273,5 \text{ грн}$.

Розрахунок витрат по статті «Загальновиробничі витрати»

До цієї статті входять витрати на організацію виробничого процесу та управління персоналом різних структур і підрозділів, які можуть як брати, так і не брати безпосередню участь у створенні та виготовленні продукту; витрати на утримання та експлуатацію машин і обладнання; некапітальні витрати (покращення якості продукції); платежі за обов'язкове страхування виробничого майна та працівників з підвищеним ризиком для життя і здоров'я; витрати на служби охорони праці та пожежної безпеки. Для цієї статті передбачено витрати в розмірі 200% від фонду основної заробітної плати (ОЗП). Зміни витрат по цій статті немає і становлять – 960 грн.

Розрахунок повних витрат

Повні витрати для виробництва 50 кг стейків витримкою в кліматичній камері представлені у таблиці 5.1.3.

Таблиця 5.1.3

Розрахунок повних виробничих витрат для стейків витриманих у кліматичній камері

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина	12500
Пакування	450
Електроенергія	882
Заробітня плата	480
Амортизація обладнання	1633,33
Загальновиробничі витрати	960
Всього	16905,33
Всього за 1 кг	338,11

Повні витрати для виробництва 50 кг стейків тендеризованих ультразвуком представлені в таблиці 5.1.4

Таблиця 5.1.4

Розрахунок повних виробничих витрат для стейків тендеизованих ультразвуком

Стаття витрат	Сума, грн
Сировина	12500
Пакування	450
Електроенергія	87,5
Заробітня плата	480
Амортизація обладнання	273,5
Загальновиробничі витрати	960
Всього	14751
Всього за 1 кг	295,02

Висновок: Технологія виробництва яловичих стейків з використанням ультразвукової тендеризації зменшила витрати на виробництво 1 кг стейків на 43 грн, що становить 12%.

ВИСНОВКИ

Технологія ультразвукової тендеризації яловичини демонструє значний потенціал для покращення якості стейкової продукції, завдяки чому її можна вважати перспективною та необхідною інновацією у м'ясопереробній галузі. Основні переваги цієї технології охоплюють:

1. Поліпшення текстури та органолептичних властивостей:

Ультразвукова обробка сприяє розщепленню м'язових волокон і сполучної тканини, що робить м'ясо значно ніжнішим і соковитішим. Завдяки такій обробці покращуються споживчі характеристики продукції, зокрема зовнішній вигляд, смак, запах і консистенція, що сприяє підвищенню привабливості продукту для споживачів.

2. Підвищення біологічної цінності продукту:

Ультразвук збільшує доступність амінокислот для ферментативного гідролізу, підвищуючи ступінь їх засвоєння організмом людини. Зберігається висока поживна цінність яловичини, багатой на білки, незамінні амінокислоти, вітаміни та мікроелементи [27].

3. Економічна ефективність:

Зменшення витрат часу на процес витримки. Традиційна витримка займає до 21 дня, тоді як ультразвукова обробка дозволяє досягти аналогічного ефекту за лічені хвилини, що дає скорочення енергетичних і ресурсних витрат, що позитивно позначається на загальній рентабельності виробництва.

4. Екологічна безпечність:

Використання ультразвукової технології зменшує потребу у хімічних добавках чи інших додаткових матеріалах для покращення якості продукції, що відповідає сучасним трендам екологічного виробництва.

5. Інноваційний потенціал:

Ультразвукова обробка м'яса є передовим напрямком, який відкриває нові можливості для модернізації виробничих процесів, збільшуючи

конкурентоспроможність українських м'ясних продуктів як на внутрішньому, так і на міжнародному ринку.

Таким чином, впровадження ультразвукової тендеризації яловичини здатне забезпечити високий рівень якості продукції, оптимізувати виробничі процеси та задовольнити зростаючий попит споживачів на якісні м'ясні продукти. Це підвищить конкурентоспроможність галузі, сприятиме її сталому розвитку та задовольнить потреби споживачів у високоякісному харчуванні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іщук С. О. Проблеми і перспективи розвитку м'ясопереробних виробництв в Україні. Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України: зб. наук. пр. 2019. Вип. 6(140). С. 3-7.
2. Гримак А.В. Особливості функціонування ринку продукції м'ясного скотарства. Економіка та управління АПК. 2020. № 2. С. 31–40.
3. Chang, H.-J., Wang, Q., Tang, C.-H., & Zhou, G. (2015). Effects of Ultrasound Treatment on Connective Tissue Collagen and Meat Quality of Beef Semitendinosus Muscle. *Journal of Food Quality*.
4. Галушко Н. А. Еволюція системи харчування населення незалежної України. УДК 613.2.3
5. Кирилюк І., Кирилюк Є. Організаційно-економічні рішення та моделі підвищення якості продукції тваринництва в Україні: монографія. Черкаси: ЧНУ ім. Б. Хмельницького, 2020. – 268 с.
6. Копитець Н.Г., Волошин В.М. Особливості функціонування ринку м'яса птиці в Україні. Економіка та управління АПК. 2021. № 1. С. 76–84.
7. Kuzelov A., Nikolova N., & Vasilev K. (2010). Exploring possibilities for quality improvement of meat raw materials from cattle ruminant animals by enzymatic treatment. *Biotechnology in Animal Husbandry*.
8. Dashdorj D., Tripathi V. K., Cho S.-H., Kim Y., & Hwang I. (2016). Dry aging of beef; Review. *Journal of Animal Science and Technology*.
9. M.A. Laster, R.D. Smith, K.L. Nicholson. (2008). Dry versus wet aging of beef: Retail cutting yields and consumer sensory attribute evaluations of steaks from ribeyes, strip loins, and top sirloins from two quality grade groups. *Meat Science*.
10. L.E. Jeremiah*, L.L. Gibson, B. Cunningham. (1999). The influence of mechanical tenderization on the palatability of certain bovine muscles. *Food Research International*.
11. Шевченко І.І. Науково-практичні аспекти виробництва солених м'ясних виробів з використанням багатофункціональних розсільних колоїдних

систем: Монографія. / І.І. Шевченко, С.В. Стращенко-К.: НУХТ, 2018.-172 с.
Скочко О.І., Кишенько І.І. Оцінка впливу речовин кріопротекторної дії на показники якості посічених напівфабрикатів. / Харчова промисловість (2017), № 21, с. 89-94.).

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

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

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

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

16. ДСТУ ISO 936:2008 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення масової частки загальної золи.

17. ГОСТ 25011–81 М'ясо і м'ясні продукти. Методи визначення білка

18. ДСТУ 8380:2015 М'ясо та м'ясні продукти. Метод вимірювання масової частки жиру.

19. ДСТУ 4823.2:2007 Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги.

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

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

22. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів : Закон України (офіц. текст: за станом на 05 липня 2017 р.) / Верховна Рада України. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2017. № 31. С. 343.

23. Державні санітарні норми та правила: Санітарні правила і норми по застосуванню харчових добавок від 23.07.96 № 222. МОЗ України, 1996. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0715-96#Text>.

24. «Інструкції з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної промисловості незалежно від форм власності» - Бібліотека офіційних видань.

25. Методичні рекомендації з формування собівартості продукції (робіт, послуг) у промисловості, затверджені Наказом Державного комітету промислової політики України від 02.02.2001 р. №47.

26. Shevchenko I., Polishchuk G., Kotliar Y., Osmak T., & Skochko A. (2020), Prospects of using the crystabilizing protein-polysaccharide composition to manufacture semi-finished chopped meat products, *Food Science and Technology*, 14(1), pp. 134-141. <https://doi.org/10.15673/fst.v14i1.1642>.

27. AMMN Alam, NMia, JA Monti, MA Hashem, MS Ali. (2024). <https://doi.org/10.55002/mr.4.3.92>.

28. Крайнюченко, О. Ф. Сучасна практика тактичної реалізації партизанського маркетингу / О. Ф. Крайнюченко, Д. А. Овчарова // *Cuttingedge science - 2017 : materials of the XIII International scientific and practical conference, 30April - 07 May, 2017 on Economic science. - Sheffield. «Science and education LTD».* - P. 5-7.

29. Коливання, пульсації і нестационарні режими у сорбційних процесах : монографія / О. С. Марценюк, О. Ю. Шевченко, Н. А. Ткачук, А. І. Маринін ; Нац. ун-т харч. технол. - Київ : Кондор, 2017. - 472 с.

30. Батраченко, О. В. Дослідження гідродинаміки м'ясної сировини в бункері емульсатору з горизонтальним живлячим патрубком / О. В. Батраченко, І. М. Литовченко // *Вісник Хмельницького національного університету.* - 2017. - №2. - С. 7-11.

31. Бергер, А. Д. Сучасні тенденції розвитку м'ясопереробної галузі України / А. Д. Бергер // Інтелект ХХІ. - 2017. - №1. - С. 41-51.
32. Бергер, А. Д. Проблеми м'ясопереробної галузі України / А. Д. Бергер // Проблеми управління і економіки підприємств в сучасних умовах : матеріали ХІІІ міжнародної науково-практичної конференції, 26-27 квітня 2017 р., м. Київ. - К. : НУХТ, 2017. - С. 83-84.
33. Мороз, О. Купівельна спроможність споживачів на ринку м'ясної промисловості / О. Мороз, В. Стеценко // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 83 міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів, 5-6 квітня 2017 р. - К. : НУХТ, 2017. - Ч. 3. - С. 168.
34. Кутас, О. О. Особливості розвитку м'ясного скотарства України / О. Кутас // Наукові праці НУХТ. – К. : НУХТ, 2016. – Т. 22, № 1. – С. 33-41.
35. Кочубей-Литвиненко, О. В. Використання ультразвукових технологій для інтенсифікації відновлення сухих молочних продуктів / О. В. Кочубей-Литвиненко, А. І. Маринін, М. В. Лазаренко // Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті : матеріали 81 Міжнар. наук. конф. молодих учених, аспірантів і студентів, 23-24 квітня 2015 р. - К. : НУХТ, 2015. - Ч. 1. - С. 304.
36. Кулінченко, В. Р. Динаміка парової бульбашки в ультразвуковому полі / В. Р. Кулінченко // Харчова промисловість : наук. журнал НУХТ. - 2012. - Вип. 12. - С. 81-88.
37. Карпутіна М. Ультразвукова обробка в харчових технологіях, як засвідчують дослідження науковців, доцільна й перспективна / М. Карпутіна, Т. Мудрак, З. Романова // Харч, і перероб. пром-сть. - 2010. - № 1. - С. 26-27.
38. Храмічка, Ю. Д. Аналіз кінетики впливу гідродинамічного модуля системи «вода-м'ясна сировина» на процес знезараження ультразвуковими хвилями / Ю. Д. Храмічка // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2013. – Ч. 1, вип. 1 (17). – С. 191–195.

39. Дослідження ультразвукової обробки сировини для м'ясних консервів / Г. М. Постнов, В. М. Червоний, Д. А. Нечипоренко, А. М. Кузьмінов // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2010. – Вип. 1 (11). – С. 201–205.

40. Поперечний, А. М. Наукове обґрунтування впливу механічних коливань на інтенсифікацію процесів переробки харчової сировини : автореф. дис... д-ра техн. наук : 05.18.12 / А. М. Поперечний ; Харківський державний університет харчування та торгівлі. – Харків, 2004. – 36 с. – Режим доступу до електронного каталогу Наукової бібліотеки ім. В. І. Вернадського

ДОДАТКИ

Ультразвукова тендеризація м'яса. Інноваційний спосіб покращення текстури стейків з яловичини

Олександр Пазинюк, Андрій Маринін, Ірина Шевченко
Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

Вступ: Сучасні тенденції виробництва стейків з м'яса яловичини вимагають спеціальних способів обробки м'ясної сировини з метою формування їх текстури. Традиційні методи такі як надрізання, відбивання чи витримка м'ясної сировини в кліматичних камерах мають певні недоліки. Ультразвукова тендеризація м'яса є сучасною та ефективною альтернативою зазначеним способам.

Матеріали та методи: предметом дослідження були зразки стейку Раунд нарізані зі стегового м'язу дорослої великої рогатої худоби першої категорії вгодованості товщиною 20 мм, які піддавали ультразвуковій обробці у ванні з випромінювачем із частотою 35 кГц. протягом 20, 25, 30, 35, 40 хв. Рівень рН м'ясної сировини, що досліджувалась – 6,11.

В якості контрольного зразка використовували стейки Раунд, запаковані в стандартну вакуумну упаковку, що зберігалися за температури 0...4 °С протягом 7 діб. Контрольні й дослідні зразки піддавали тепловій обробці відповідно до традиційної технології приготування.



Результати: Структура м'яса, є найбільш важливою якісною особливістю м'ясної сировини для виробництва стейків. На ніжність м'яса впливає склад, структурна будова та склад скелетних м'язів. Традиційне відбивання м'яса використовується для того, щоб зробити м'ясо ніжним за структурою, соковитим та більш смачним. Тендеризація м'ясної сировини може бути досягнута механічно (наприклад, ударом, проколюванням), термічно (варінням, смаженням, тушкуванням) або ферментативно.

Ультразвукова обробка також сприяє розщепленню колагену. Колаген - це білок, який міститься в м'язах і надає м'ясу жорстку текстуру. Чим вищий вміст колагену, тим жорсткіше м'ясо. При обробці м'яса ультразвуком міофібрили відокремлюються, а колаген розщипується. Ультразвукова обробка знижує температуру денатурації колагену в м'язовій тканині м'яса, оскільки ультразвукові хвилі змінюють конформацію м'язових білків і викликають фрагментацію макромолекул колагену

Дослідження вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності стейків Раунд, що були піддані ультразвуковій тендеризації протягом 30 хв. свідчать про збільшення вмісту зв'язаної вологи на 8,3...8,9 %. Найбільше значення зв'язаної вологи у шматках стейків оброблених ультразвуком свідчить про високу ступінь гідратації м'язових білків та про вплив зазначеного способу тендеризації на зміну форми зв'язку вологи у м'ясній сировині.

Збільшення вологоутримуючої здатності термооброблених стейків порівняно з контролем в середньому на 3,7 % обумовлене зміною іонної сили вільної вологи, що знаходиться у м'язовій тканині стейків.

Оброблені за допомогою ультразвукової обробки шматки стейків та контрольні зразки смажили на сковорідці за температури 175...180 °С до утворення з обох сторін підсмаженої кірочки. Термін теплової обробки становив близько 15 хв. За результатами органолептичної оцінки максимальну кількість балів – 24,7 за п'ятибальною шкалою отримали зразки стейків, що були піддані ультразвуковій обробці протягом 30 хв. Вони мали порівняно з контрольними зразками більш ніжну та соковиту консистенцію.

Поряд із забезпеченням високих якісних показників термооброблених стейків Раунд суттєвим було збільшення їх виходу в середньому на 2,5...3 %, порівняно з контрольними зразками.

Висновок: При оцінці ефективності використання ультразвукової обробки у технології стейків Раунд отриманих зі стегового м'язу дорослої великої рогатої худоби першої категорії вгодованості були виявлені переваги застосування даного способу тендеризації м'ясної сировини, що дає змогу розглядати ультразвукову обробку як альтернативний спосіб виробництва стейків з яловичини. Підвищення рівня рН, вологозв'язуючої та вологоутримуючої здатності, виходу та ніжності м'яса вказує на те, що ультразвукова тендеризація може стати перспективним способом у покращення структурних властивостей м'ясної сировини.

