

Державний торговельно-економічний університет
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення Харчових технологій та ресторанного бізнесу
Циклова комісія Харчових технологій та готельно-ресторанної справи

Олександр Володимирович ДЕМИДОВ

КУРСОВА РОБОТА

**ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ МАРИНАДІВ ДЛЯ
М'ЯСНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОРСЬКОЇ ВОДОРОСТІ
СПРУЛІНИ**

Навчальна дисципліна «Технологія харчових виробництв»

Ступень вищої освіти «Бакалавр»
Спеціальність 181 «Харчові технології»
освітня програма Ресторанні технології
група ТХБ-21
Галузь знань 18 «Виробництво та технології»

Науковий керівник:
МІРОШНИЧЕНКО Тетяна
Миколаївна

Харків – 2024

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

Науковий керівник _____ Тетяна МІРОШНИЧЕНКО
(підпис)

Робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Здобувач _____ Олександр ДЕМИДОВ
(підпис)

Підсумкова оцінка: _____ (літера / балів)

Члени комісії з захисту:

_____ Тетяна МІРОШНИЧЕНКО
(підпис)

_____ Кирило ГІБКІН
(підпис)

Державний торговельно-економічний університет
ВСП «Харківський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»

Відділення Харчових технологій та ресторанного бізнесу
Циклова комісія Харчових технологій та готельно-ресторанної справи

ЗАВДАННЯ НА КУРСОВУ РОБОТУ

з навчальної дисципліни «Технологія харчових виробництв»

здобувачу ступеня вищої освіти «Бакалавр»
спеціальності 181 «Харчові технології»
освітньої програми Ресторанні технології
групи ТХБ-21

Олександра Володимировича ДЕМІДОВА

**1. Тема курсової роботи: «ХАРАКТЕРИСТИКА ТА АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ
МАРИНАДІВ ДЛЯ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОРСЬ-
КОЇ ВОДОРОСТІ СПРУЛІНИ»**

**2. Термін подання завершеної курсової роботи на циклову комісію –
26.04.2024 р.**

3. Графік виконання роботи

| Назва етапів виконання або структурних елементів роботи (проекту) | Дата закінчення |
|---|-----------------|
| Вибір теми курсової роботи | 01.04.2024 |
| Розділ 1 Теоретичні та практичні аспекти розробки та вдосконалення технологій маринадів для м'ясних виробів | 10.04.2024 |
| Розділ 2 Експериментальне обґрунтування технології маринадів для м'ясних виробів із використанням морських водоростей | 19.04.2024 |
| Подання на перевірку науковому керівнику | 24.04.2024 |

Завдання видав

Науковий керівник

_____Тетяна МІРОШНИЧЕНКО

(підпис)

«01» квітня 2024 р.

Завдання отримав

Здобувач

_____Олександр ДЕМІДОВ

(підпис)

«01» квітня 2024 р.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Вступ..... | 5 |
| Розділ 1 Теоретичні та практичні аспекти розробки та вдосконалення технологій маринадів для м'ясних виробів..... | 8 |
| 1.1 Аналіз досвіду вдосконалення технологій маринадів для приготування м'ясних виробів | 8 |
| 1.2 Перспективи застосування морських водоростей у технологіях м'ясних виробів | 24 |
| Розділ 2 Експериментальне обґрунтування технології маринадів для м'ясних виробів із використанням морських водоростей..... | 29 |
| 2.1 Дослідження впливу маринаду з додаванням морських водоростей на функціонально-технологічні властивості м'яса | 29 |
| 2.2 Технологія маринаду для м'ясних виробів з додаванням морських водоростей | 39 |
| Висновки | 45 |
| Список використаних джерел | 46 |

ВСТУП

Актуальність теми. М'ясні страви та вироби відносяться до групи продуктів, що широко споживаються у всьому світі, оскільки характеризуються відмінними споживними властивостями, є цінним джерелом повноцінного білка, жиру та енергії, вітамінів А, групи В, заліза, цинку, марганцю та ін. У той же час м'ясні вироби містять недостатню кількість йоду та фолієвої кислоти, потреба в яких на тлі погіршення екологічного стану довкілля зростає, що вимагає від фахівців у галузі харчової промисловості та ресторанного бізнесу розроблення технологій нових виробів із підвищеним вмістом життєво важливих нутрієнтів.

Важливим аспектом забезпечення високої якості страв із натурального м'яса є вдосконалення стадій його дозрівання та ферментації, а також маринування, що за рахунок перебігу комплексу біохімічних процесів і фізико-хімічних змін у м'ясній сировині дозволяє покращити її функціонально-технологічні властивості та якість готових виробів. Одним із способів цілеспрямованого впливу на властивості м'ясної сировини є її маринування у напівфабрикатах (маринадах), що містять функціональні інгредієнти. До таких функціональних інгредієнтів відноситься спіруліна (*Spirulina platensis*) – зелена мікроводорість, що містить значну кількість йоду, фолієвої кислоти, вітамінів А, С, Е, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, РР, β-каротину, біотину, інозиту, легкозасвоюваних білків (60–70%), незамінних амінокислот, заліза, калію, магнію, фосфору й інших мікроелементів. Спіруліна вже знайшла використання в технологіях м'ясних виробів, проте дані про її застосування під час маринування м'ясної сировини з метою покращення якості м'ясних виробів та збагачення їх йодом і фолієвою кислотою у науковій літературі відсутні.

У зв'язку з цим дослідження, спрямовані на наукове обґрунтування технологій маринадів для м'ясних виробів із використанням морської водорості спіруліни, є актуальними.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є аналіз технології маринаду для м'ясних виробів із використанням морських водоростей.

Для досягнення поставленої мети сформульовано такі завдання:

– на основі аналітичних досліджень запропонувати рецептуру маринаду з додаванням морської водорості спіруліни для використання в технологіях м'ясних страв;

– здійснити апробацію технології маринаду в лабораторних умовах і дослідити його вплив на функціонально-технологічні властивості м'ясної сировини;

– на основі лабораторних відпрацювань рецептур оцінити якість м'ясних страв, виготовлених із застосуванням розробленого маринаду, за органолептичними показниками, а також харчовою та біологічною цінністю;

– на основі результатів досліджень розробити технологію маринаду з додаванням морської водорості спіруліни для використання в технологіях м'ясних страв;

– розробити проект техніко-технологічної карти на маринад з використанням спіруліни та визначити економічну ефективність від його впровадження у виробництво.

Об'єкт дослідження – технологія маринадів для м'ясних виробів.

Предмет дослідження – хімічний склад і технологічні властивості яловичини та спіруліни, показники якості та харчової цінності стейків, маринованих із додаванням спіруліни.

Методи дослідження – стандартні та спеціальні органолептичні, фізико-хімічні методи визначення якості вихідної сировини, напівфабрикатів і готових виробів; математичні методи планування експерименту та обробки експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що:

– теоретично та експериментально обґрунтовано технологію маринаду із додаванням морської водорості спіруліни, застосування якого під час приготування м'ясних стейків дозволяє отримати вироби підвищеної біологічної цінності та з кращими органолептичними показниками якості;

– отримано експериментальні дані про вплив маринаду із додаванням спіруліни на функціонально-технологічні властивості яловичини.

Набули подальшого розвитку наукові уявлення про розроблення технологій м'ясних страв спеціального призначення.

Структура курсової роботи складається зі вступу, 2 розділів, висновків, списку використаних джерел. Робота викладена на 39 сторінках основного тексту.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗРОБКИ ТА ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ МАРИНАДІВ ДЛЯ М'ЯСНИХ ВИ- РОБІВ

1.1 Аналіз досвіду вдосконалення технологій маринадів для приготування м'ясних виробів

Останні дослідження українських вчених виявили, що населення України значною мірою не отримує споживчі речовини, вітаміни у своєму щоденному харчуванні, тобто існує необхідність розробляти напрямки щодо збагачення продуктів функціональними інгредієнтами [1].

Одним із найважливіших напрямів для вирішення проблеми раціонального харчування є підвищення біологічної цінності харчових продуктів. Весь світ страждає від дефіциту білка в харчових продуктах, що свідчить про необхідність негайного вирішення цієї проблеми [2]. Один з найефективніших шляхів для вирішення даної проблеми – це збільшення виробництва продуктів з додаванням харчових білків і добавок рослинного походження.

Один з найоптимальніших засобів підвищення біологічної цінності харчових продуктів, є хімічний, але й водночас простий спосіб – маринування.

Важливим напрямом удосконалення технологій маринадів для м'ясних страв є дослідження можливості застосування біологічно цінних інгредієнтів з метою покращення якості м'ясних страв і збагачення їх цінними нутрієнтами. Одним із таких інгредієнтів є морська водорість спіруліна.

Маринування – це спосіб консервування харчових продуктів, заснований на дії органічних кислот, які в певній концентрації (зокрема за наявності кухарської солі) пригнічують життєдіяльність багатьох мікроорганізмів. Іншими інгредієнтами маринадів можуть бути пряні трави, рослинна олія, цибуля, часник тощо [3].

Маринад являє собою суміш спецій, солі та органічних кислот у рідкому або сухому стані. Основні компоненти, які впливають на технологічні характеристики, органолептичні показники та вихід готової страви – це ефірні та екстрактивні

речовини, які входять до складу маринаду. У той же час сіль та органічні кислоти, взаємодіючи з білками м'яса, можуть погіршувати властивості сировини, яка піддається кулінарній обробці [4].

До маринадів найчастіше додають зелень, прянощі, ароматизатори, ферменти, різноманітні добавки, рослинну олію та засоби для зберігання свіжості (консерванти) [5]. М'ясні страви, виготовлені із сировини, що піддавалася маринуванню, як правило, характеризуються кращими зовнішнім виглядом, смаком, ароматом, мають ніжнішу консистенцію. Завдяки маринуванню термін зберігання м'ясних напівфабрикатів збільшується до трьох тижнів. Слід також зазначити, що в деяких випадках завдяки попередній, або подальшій термообробці маринованих м'ясних напівфабрикатів досягається більший вихід м'ясної сировини [6].

М'ясо та м'ясні продукти одні з найважливіших продуктів харчування. Поживна цінність м'ясних продуктів визначається їхнім хімічним складом та високими органолептичними властивостями. М'ясні продукти містять повноцінні білки, жири, біологічно активні й мінеральні речовини та вітаміни. Ці компоненти перебувають в оптимальному кількісному і якісному співвідношенні та забезпечують високий ступінь засвоєння м'ясних продуктів організмом людини.

М'ясо є основним та найважливішим джерелом білка в харчуванні людини. Роль білків м'яса обумовлена, тим, що амінокислотний склад м'язових білків близький до оптимального, також коефіцієнт їх засвоєння дуже високий (97%). Білки сполучної тканини неповноцінні, але в поєднанні з м'язовими білками біологічна цінність їх значно підвищується [7]. М'ясо містить в своєму складі жири, які підвищують калорійність виробів. Порція смаженого м'яса (з виходом 100 г) покриває добову потребу організму в білках на 20 – 30%, в жирах - на 10 – 30 (в залежності від жирності м'яса), в енергії - на 15% [8].

Найціннішим м'ясом серед багатого асортименту вважають яловиче м'ясо, котре отримали від м'ясних порід статево недозрілих тварин. До яловичини відносять м'ясо великої рогатої худоби биків, телят, та корів різного віку та вгодованості. Класифікують яловичину на три сорти: вищий, перший та другий. Такі частини туші як – груднина та спина вважаються вищим сортом, також до них відносять

філе, оковалок, огузок та кострець. До першого сорту відносять – пащину, лопатки та передні й задні плечові частини туш [9].

За даними USDA Nutrient Database в 100 гр. яловичини (сире м'ясо) містяться наступні поживні речовини, мікроелементи, макроелементи та вітаміни, вміст яких наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Вміст біологічно активних речовин у 100 г яловичини (у пере-рахунку на СР)

| Поживні речовини | | Вітаміни | | Макроелементи | | Мікроелементи | |
|------------------|------|--|------|---------------|-----|---------------|-------|
| Вода, г | 70,4 | В ₁ (тіамін), мг | 0,07 | Калій, мг | 304 | Залізо, мг | 0,73 |
| Білки, г | 18,9 | В ₂ (рибофлавін), мг | 0,24 | Кальцій, мг | 16 | Марганець, мг | 0,027 |
| Жири, г | 9,1 | В ₅ (пантотенова кислота), мг | 1,3 | Магній, мг | 23 | Мідь, мкг | 94 |
| Вуглеводи, г | 0 г | В ₆ (піридоксин), мг | 0,53 | Натрій, мг | 85 | Цинк, мг | 2,32 |
| Зола, г | 1,03 | В ₉ (фолієва кислота), мкг | 13 | Фосфор, мг | 199 | Селен, мкг | 8,5 |
| | | В ₁₂ (ціанокобаламін), мкг | 1,11 | | | | |
| | | В ₄ (холін), мг | 82,9 | | | | |
| | | К (філохінон), мкг | 5,5 | | | | |

Джерело [10]

Калорійність яловичини в 100 г в середньому значенні становить близько 192 ккал.

Цінний і мінеральний склад м'яса. Оскільки в м'ясі і субпродуктах переважають кислі зольні елементи, рекомендовано підбирати до страв овочеві гарніри, в яких більше лужних елементів [11]. Молочні соуси, сметана, сметанні соуси, сир, використовувані при приготуванні страв з м'яса, покращують співвідношення кальцію і фосфору в них. Страви з м'яса і, особливо із субпродуктів, містять вітаміни групи В, а овочеві гарніри збагачують їх вітаміном С і каротином [12].

Яловичину використовують в їжу у відвареному, смаженому, тушкованому і копченому вигляді. З яловичого м'яса роблять фарш, котрий використовують для приготування котлет, пельменів, гамбургерів [13]. Для прозорих супів і бульйонів використовують огузок з кісточкою (також можна використовувати лопатку, кострець, оковалок). Для приготування борщів беруть більш жирне м'ясо – грудинку. З

яловичої гомілки готують холодець м'ясо і холодець, при варінні таке м'ясо виділять в бульйон клейку речовину, яка сприяє гарному застиганню продукту. Для смаження найкраще брати філейну частину туші і м'яку вирізку, а для тушкування – кострець і оковалок. З яловичого м'яса готують всілякі м'ясні салати, котлети, біфштекси, відбивні та ін [14].

Одним з різновидів м'яса та м'ясної сировини та як незалежні страви відносяться такі кулінарні страви як стейки.

Стейки – це приготовлені певним чином порційний шмат м'яса. Необхідно зазначити, що для стейків використовують тільки високоякісне м'ясо, як правило яловичину, сировину для якого вирізають з туші тварини поперек або уздовж волокон [15].

Стейки можуть виготовлятися з м'яса свинини, яловичини, м'яса птиці (інди-чка, бройлер), різних видів промислових риб і т. д. Підготовлену м'ясну сировину (філе грудки птиці, карбонат, окіст, вирізку, лопаткову частину і т.д.) відповідно до технологічної інструкції, нарізають на порційні шматки, відбивають або пропускають через розпушувач м'яса з ножовими або голчастими валами, дана технологічна операція необхідна для хорошого маринування стейків і при готуванні покращує зовнішній вигляд і швидкість прожарювання [16].

Стейки можуть виготовлятися як в натуральному, так і в маринованому вигляді. При цьому асортимент стейків включає до свого асортименту величезне найменування залежне від виду використовуваного сировини, а також використовуваної смако-ароматчних наповнювачів, приправ і спецій [17].

До основних видів стейків можна віднести наступні [18] :

Клаб-стейк – напівфабрикат, який вирізається з під хребетної частини туші. Цей стейк знаходиться на реберній кісточці, пронизаний жировими прожилками. Свою назву стейк отримав завдяки клубу любителів стейків, котрий був заснований у 1735 році, клуб включав у себе найвідоміших аристократів Великобританії.

Рібай-стейк – це підвид стейків, м'ясо для котрого вирізують з підлопаткової частини м'ясної туші, відрізняється від інших видів стейка наявністю великої кількості жирових прошарків;

Тібоун (T-bone) – напівфабрикат стейк – являє собою шматок м'яса, вирізаний з T – подібної кістки тварини, яку вирізають між поперековою і спинною частиною туші. Даний стейк складається зі стейків філе – мінйон та та стейку стріплойн.

Стріплойн-стейк – м'ясний напівфабрикат, котрий вирізають з тонкого філейного краю, даний стейк складеться з крупних, але одночасно й ніжних волокон котрі мають більш концентрований та яскравий яловичий смак, через це стейк даного виду частіше вважають традиційно «чоловічим» стейком .

Портерхаус-стейк – Найбільший та найситніший напівфабрикат, стейк серед інших різновидів стейків. Даний вид стейку вирізається з поперекової частини спини.;

Раундрамб – стейк – це стейк, круглої форми з невеликою кількістю жирових прожилок. Даний стейк вирізають з тазостегнової частини туші, таке м'ясо жорстке;

Шатобріан – цей стейк виготовляють з центральної частини яловичої вирізки, дуже схожий на філе – мінйон але подається не стоячи а сервірується на тарілці в довжину;

Філе-мінйон – даний вид м'ясного напівфабрикату вирізається з тонким поперечним зрізом, з філе вирізки, даний вид стейка вважається одним з найбільш делікатесних;

Торнедос – даний стейк виготовляють з вирізки, порізаного на невеликі шматочки, також можна використовувати для приготування медальйонів [19].

Відруби туш, з яких виготовляють стейки зображено на рисунку 1.1:

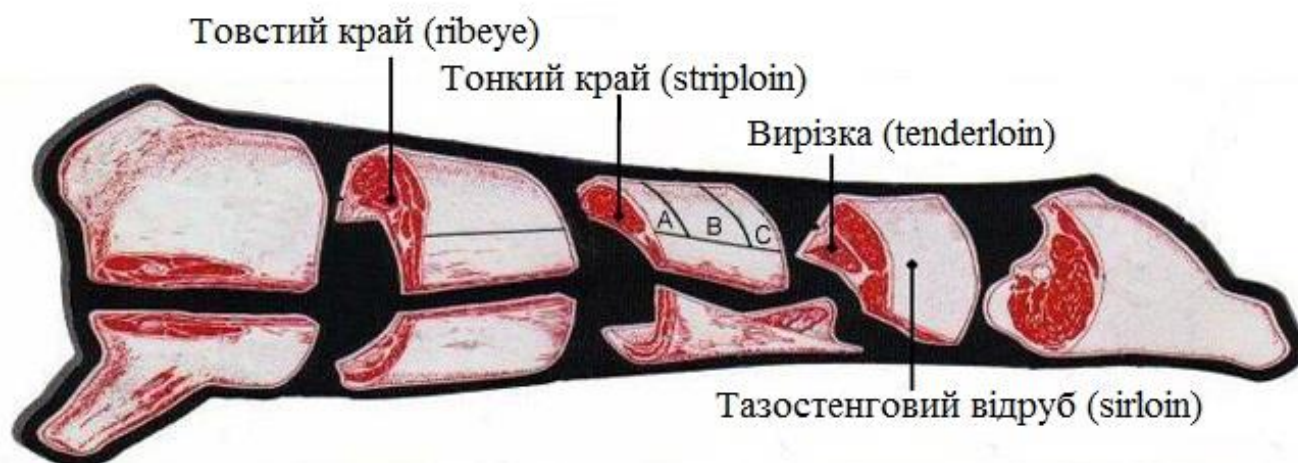


Рисунок 1.1 – Візуальні відруби з туши, з яких виготовляють стейки
Джерело [20]

Для упаковки та транспортування натуральних і маринуваних стейків необхідно використовувати вакуумну упаковку з МГС (модифікованими газовими середовищами), даний тип упаковки сприяє формуванню естетичної привабливості продукту (споживчий інтерес) а також забезпечує тривале збереження продукту, за рахунок відсутності повітря в середині упаковки [21].

Ідеальним способом приготування стейку вважається приготування на дерев'яному вугіллі в печі або ж в духовій шафі [22]. Варто зазначити що ступінь прожарювання м'яса відіграє особливу роль для такої страви як стейк. Виділяють наступні сім видів прожарки стейків [23]:

- BLUE або ж EXTRA – RARE – ступінь прожарки стейку температура в товщі якого досягає $45^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$. даний вид прожарки найслабший, являє собою злегка обсмажене м'ясо з кожної сторони;
- RARE – ступінь прожарки стейку, температура в товщі якого досягає – $50^{\circ}\text{C} - 53^{\circ}\text{C}$. Таке м'ясо всередині червоне, з кров'ю, готують даний вид стейку з кожного боку, проте після обсмажування м'ясу дають «відпочити» під фольгою або ковпаком 5 – 9 хвилин;
- MEDIUM RARE – ступінь прожарки стейку з помірною кількістю крові, температура якого досягає $54^{\circ}\text{C} - 56^{\circ}\text{C}$. Стейк даної прожарки зовні має сірувато – коричневий колір, всередині стейк теплий. Стейк даної прожарки готують

з кожної сторони 2 – 3 хвилини, після чого дають м'ясу «відпочити» 5 – 8 хвилин;

- **MEDIUM** – ступінь прожарки стейку з меншею кількістю крові на розрізі, в товщі стейку, температура якого досягає 57 – 60, м'ясо має яскраво – червоний колір в товщі, зовні яскраво – коричневий. Даний вид прожарки готують обсмажуючи стейк з кожної сторони 3 – 4 хвилини з кожної сторони, після чого дають м'ясу «відпочити» 5 – 7 хвилин.;

- **MEDIUM WELL** – ступінь прожарки стейку з невеликою кількістю крові, але з певною кількістю соків. Даний вид прожарки має коричневий колір зовні та повністю рожеве в середині. Температура в товщі досягає 62 – 65°C. Ступінь даної прожарки готують 4 – 5 хвилин з кожної сторони, після чого м'ясу дають відпочити 5 хвилин;

- **WELL DONE** – ступінь прожарки стейку без крові, але й з незначною кількістю соків. Колір м'яса зовні сіро – коричневий, іноді темно – коричневий, температура в товщі м'яса 70°C. М'ясо даної прожарки сухе та подається за бажанням;

- **TOO WELL DONE** – Ступінь прожарки відрізняється повною відсутністю крові та соків в м'ясі. М'ясо даного виду прожарки має темно – коричневий колір зовні, в товщі м'яса сірий колір, містами може мати злегка підгорівшу поверхню. Температура в товщі м'яса становить 75 – 80°C.

Перевірку теплового стану стейків на кухнях проводять за допомогою термометрів, термошупів, електронних термометрів та інші пристрої. Але часом люди винайшли просту але й не дуже точну методику як можливо визначити ступінь прожарки вручну. Зразок для перевірки прожарки стейків вручну наведений на рисунку 1.2:

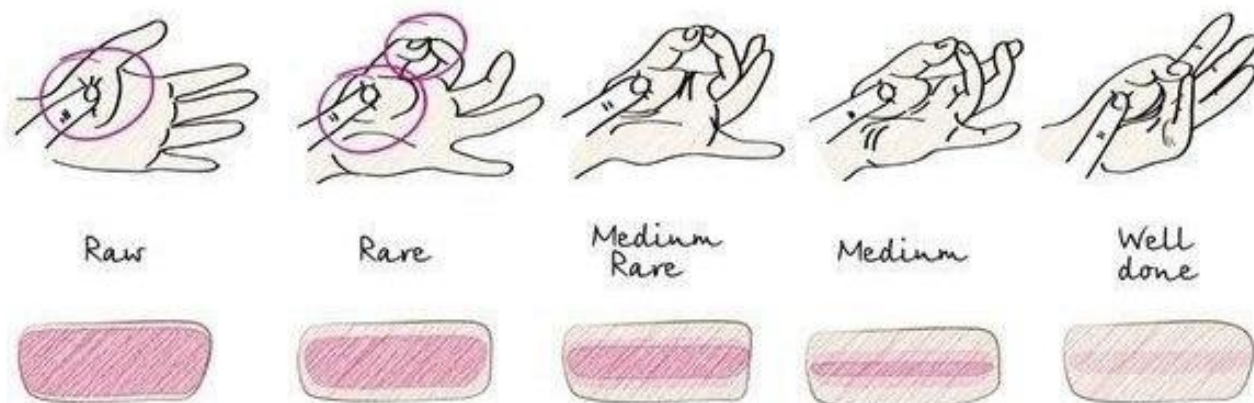


Рисунок 1.2 – Способи визначення прожарки вручну

Джерело[23]

Стейки можуть відправлятися в реалізацію як в охолодженому так і замороженому вигляді, але краще охолоджена продукція.

Велику рогату худобу підрозділяють на худобу м'ясного, молочного і комбінованого напрямів. М'ясного напрямку худоба має велику живу масу, також дає великий вихід м'яса, який становить 60 – 70%. Така худоба відноситься до скоростиглої та здатна стрімко нарощувати велику кількість м'язової тканини та жиру. До м'ясних порід великої рогатої худоби відносять: шортгорнку, герефордську, казахську білоголову, калмицьку, симментальську, абердин-ангуську, калмицьку.

За термічним станом (температура в товщі м'язів, біля кістки) розрізняють м'ясо: парне, остигле, охолоджене, заморожене, розморожене[24].

Парне (гаряче парне) м'ясо має температуру в товщі м'язів 33 – 38 °С, близьку до температури тіла тварини. Протягом перших 2 – 3 годин після забою тварини таке м'ясо дуже ніжне, соковите, але поступово стає жорстким. До торгової мережі його не випускають, а використовують для вироблення деяких видів ковбас і копченого м'яса або піддають холодильній обробці і подальшого зберігання [25].

Остигле м'ясо витримують в природних умовах або в охолоджувальній камері не менше 6 годин. Воно має температуру в товщі м'язів від 4 до 8 °С і корочку підсихання. М'ясо швидко піддається зараженню грибками та мікроорганізмами при зберіганні, тому його відразу ж направляють в реалізацію, на охолодження або

заморожування [12].

Охолоджене м'ясо має температуру в товщі м'язів від 0 до 4 °С. Таке м'ясо витримують певний час для дозрівання; воно володіє високими харчовими достоїнствами – ніжне, соковите, ароматне [23].

Заморожене м'ясо має температуру в товщі м'язів не вище -6 °С. При заморожуванні і зберіганні такого м'яса в ньому відбуваються незворотні зміни. За якістю морожене м'ясо поступається охолодженому [25].

Розморожене м'ясо – це м'ясо, яке після заморожування і зберігання розморожують в регульованих умовах до температури – 1 – 4 °С. М'ясо, розморожене в природних (нерегульованих) умовах, називається відталє, а повторно заморожене – двічі замороженим. М'ясо розморожене, відталє і двічі заморожене в реалізацію не допускається, а використовується для промислової переробки. Причинами цього є зміна товарного виду м'яса і його знижена харчова цінність.

Крім того, розрізняють м'ясо свіже, сумнівної свіжості і несвіже [26]. У реалізацію допускається тільки свіже м'ясо, яке повинно відповідати вимогам ветеринарно – санітарного контролю, правильної первинної переробки і відповідної вгодованості.

Доброякісність м'яса на торговому підприємстві визначають органолептичним методом. Про свіжість якого оцінюють за зовнішнім виглядом, кольором, консистенцією, запахом, стан жиру, кісткового мозку, сухожиллями і суглобів, а також по виду бульйону при варінні [27].

Ознаками свіжого м'яса є: скоринка підсихання блідо-рожевого або блідо – червоного кольору; у розмороженої туші вона червоного кольору. Жир м'який, частково забарвлений в яскраво – червоний колір. М'язи на розрізі злегка вологі, на фільтрувальному папері не залишають вологої плями. Колір – властивий даному виду м'яса. Консистенція на розрізі щільна, пружна; утворюється ямка, після натискання пальцем швидко вирівнюється. Запах специфічний, властивий кожному виду свіжого м'яса. Жир не повинен мати запаху осалювання або прогірклості, за кольором і консистенцією повинен відповідати даному виду м'яса. Сухожилля свіжого м'яса пружні, щільні, поверхня суглобів гладка, блискуча; бульйон прозорий,

ароматний [27].

У м'яса сумнівної свіжості поверхня туші місцями зволожена, злегка липка, потемніла. М'язи на розрізі вологі, залишають вологу пляму на фільтрувальному папері, злегка липкі, темно – червоного кольору. У розмороженого м'яса з поверхні розрізу стікає злегка мутнуватої м'ясний сік. Консистенція м'яса на розрізі менш щільна і менш пружна. Ямка, що утворюється при натисканні пальцем, вирівнюється повільно (протягом 1 хв). Запах злегка кислуватий або з відтінком затхлості. Жир м'який, злегка липкий, сірувато – матового кольору, у розмороженого м'яса злегка розпушений. Сухожилля менш щільні, матово – білого кольору; суглобові поверхні злегка покриті слизом. Бульйон прозорий або мутний, з запахом, невласним свіжому бульйону [27].

М'ясо несвіже характеризується сильно підсохлою поверхнею туші, вкрите слизом сірувато – коричневого кольору або цвіллю. М'язи на розрізі вологі, липкі, червоно – коричневого кольору; у розмороженого м'яса з поверхні розрізу стікає мутний м'ясний сік. На розрізі таке м'ясо в'яле, ямка від натискання пальцем не вирівнюється. Запах кислий, затхлий або слабо гнилісний. Жир сірувато – матового відтінку, при натисканні мажеться, свинячий жир може бути покритий незначною кількістю цвілі, його запах – прогірклий. Сухожилля розм'якшені, сірувато – матового кольору; суглобові поверхні покриті слизом. Бульйон мутний, з великою кількістю пластівців з різким, неприємним запахом [27].

Не допускається в реалізацію м'ясо розморожене, а також заморожене більше одного разу. М'ясо, що має дефекти, також не допускається в реалізацію. Наприклад, неправильно оброблені м'ясні туші, забруднені, з ослизненням, ознаками гниття, пліснявіння, кислого бродіння, з пігментацією, а також туші м'яса із засмагою, м'ясо що потемніло, з пожовтінням і прогірканням жиру, з опіками та ін.

Перелік дефектів туш, які не допускаються у реалізацію [23]:

- Крововилив на туші – дефект туші, що представляє собою скупчення крові в товщі тканин або природних порожнинах в результаті порушення цілісності стінки кровоносної судини або її проникності
- Точкові крововиливи – дефект туші, що представляє собою крововилив

в тканини поблизу капілярів у вигляді точок або цяток діаметром до 3 мм

- Синець на туші – дефект туші, що представляє собою просочування кров'ю товщі шкіри або слизової оболонки в результаті порушення цілісності стінки кровоносної судини або її проникності. Примітка: синець є різновидом крововиливів.

- Побита туша – дефект туші, що представляє собою ділянку туші з крововиливом, що утворюється в результаті механічної дії. Примітка: крововиливи можуть виникати не тільки за життя, але і після зупинки серця протягом 1 – 2 діб

- Механічна травма туші – дефект туші, що представляє собою ділянку з порушенням структури тканин і крововиливом в них в результаті прижиттєвого механічного пошкодження або при забої.

До технологічних дефектів м'яса відносять туші та напівтуші, що мають залишки внутрішніх органів, шкіри, згустки крові, бахрому (звисають м'язові і жирові тканини), забруднення, синці та побитості [25], не повинні випускатися з цеху забою худоби і оброблення туш; до реалізації в роздрібній торгівлі та в підприємства громадського харчування не допускаються. На холодильники вони приймаються тільки для ізолюваного зберігання з оформленням відповідних документів. Таке м'ясо повинно бути перероблено на підприємствах м'ясної промисловості, де під контролем ветеринарно – санітарної служби повинна бути проведена попередня обробка туш [26].

Технологічні дефекти [27], з якими м'ясо не повинно надходити в роздрібну торгівлю і громадське харчування, а має спрямовуватися на промислову переробку на харчові цілі. Поруч з клеймом вгодованості ставиться штамп «ПП»:

- зачистки від зривів м'яса і жиру при зніманні шкур. При зачистці зрізаються м'які тканини, що знижує якість туші (напівтуш); крім того, ділянки без поверхневої фасції (скоринки підсихання) гірше зберігаються. Яловичі напівтуші та четвертини, що мають зачистки і зриви підшкірного жиру, що перевищують 15% поверхні (баранячі - 10% поверхні). Свинина з зачистками, що перевищують 10% поверхні, і зриви підшкірного жиру на площі більше 15% поверхні напівтуші;

- неправильно розпиляні по хребту напівтуші (з викривленням лінії

розпилу) з залишенням цілих хребців або їх дробленням;

Зберігання м'ясних туш та м'ясних продуктів

Тривале зберігання м'яса можливо тільки в холодильниках або в зимовий час на морозі. При температурі зовнішнього повітря – 20 °С свіже м'ясо розрізають на частини, підвішують на луджених гаках. Після цього поміщають в сарай або інше неопалюване приміщення і зберігають в підвішеному стані. Заморожене м'ясо при правильному (поступовому) відтаюванні повністю зберігає поживну цінність свіжого м'яса [21].

Ні в якому разі не можна перед зберіганням мити м'ясо водою, так як при цьому виділяється м'ясний сік, який сприяє більш швидкому обсіменінню м'яса мікробами. У таких продуктах, як печінка, мозок та інші, бактерії розвиваються швидше, тому зберігати їх в свіжому вигляді тривалий час не слід. У великих шматках (відрубках) м'ясо повільніше псується, ніж в дрібних [27].

При температурі 5 – 7 °С м'ясо зберігається до 2 днів. Краща температура для зберігання парного і охолодженого м'яса (напівтуші, четвертини, окремі відруби) 0,1 °С. М'ясні напівтуші рекомендується підвішувати на луджених гачках так, щоб вони не мали контакту один з одним і зі стінами або підлогою. При таких умовах в сухому і чистому приміщенні м'ясо зберігається до 2 тижнів [27].

Добре проморожене м'ясо абсолютно тверде на дотик і при постукуванні видає ясний звук. На поверхні і на розрізах м'ясо червоного кольору з сіруватим відтінком, який надають м'ясу дрібні кристали льоду. Заморожене м'ясо не має специфічного м'ясного запаху. Після відтавання свіже м'ясо може мати легкий запах вогкості. Сухожилля замороженого м'яса білі і блискучі [12].

Охолоджене м'ясо (туші і напівтуші) зберігають в підвішеному стані на гаках так, щоб туші не стикалися між собою, зі стінами і підлогою приміщення.

Заморожене м'ясо може зберігатися на стелажах або підтоварниках.

М'ясні напівфабрикати, субпродукти, птиця морожена та охолоджена повинні зберігатися в тарі постачальника. При укладанні в штабелі для кращої циркуляції повітря між ящиками необхідно прокладати дерев'яні рейки.

Вимоги до зберігання встановлюються ДСТУ для певного виду , термін

зберігання продуктів, що пройшли обробку ультрависокими температурами, встановлює виробник за ТУ або ДСТУ на відповідний продукт [27].

Під час зберігання у м'ясі можуть відбуватися різні небажані процеси, що призводять до втрати його свіжості, харчових і кулінарних властивостей. Як правило, ці зміни виникають внаслідок життєдіяльності проникаючої в м'ясо мікрофлори: засмага м'яса, ослизнення м'яса, пліснявіння м'яса, закисання м'яса, гниття м'яса, потемніння, сліди комах [27].

Засмага м'яса зазвичай виникає в перші години після забою тварини в результаті неправильного зберігання м'яса в задушливому приміщенні при температурі вище 18 – 20 °С, а також при порушенні умов охолодження або заморожування.

Засмага часто спостерігається, якщо парне м'ясо поміщають в щільну повітря непроникну тару і не забезпечують швидкого і рівномірного видалення тепла. Недостатня вентиляція знижує окисні процеси, внаслідок чого відбувається анаеробний розпад глікогену з накопиченням кислих та інших речовин. Характерними ознаками засмаги є бляклість мускулатури, забарвлення її в коричнево-червоний або сірий колір з зеленуватим відтінком, поява сильного кислого запаху, що нагадує запах вмісту шлунково-кишкового тракту великої рогатої худоби, в'яла консистенція ділянки. М'ясо з ознаками засмаги можна виправити і вжити в їжу. Для цього його розрубують на дрібні шматки і добре провітрюють на повітрі. Позеленілі місця зачищають. Якщо ознаки засмаги протягом 24 год не зникають, м'ясо використовувати в їжу не можна [27].

Ослизнення м'яса спостерігається при порушенні умов зберігання, особливо при коливанні температури і вологості повітря в місцях зберігання. Стійкі до низьких температур слизоутворюючі бактерії добре розвиваються навіть при 0 °С. Найчастіше процеси ослизнення виникають на всій туші або в місці забруднення кров'ю, в складках (шия, пашина, лопатка, внутрішні сторони грудної та черевної порожнин). Поверхня м'яса стає липкою, сіро – білого кольору, іноді з неприємним кислувато-затхлим запахом. Слизоутворюючі мікроорганізми не проникають в глибокі шари м'яса, тому порок охоплює тільки поверхневий шар. Однак таке м'ясо зберігати не можна, його необхідно промити водою або 15 – 20% розчином солі з

наступним підсушуванням і провітрюванням. М'ясо слід швидко використовувати для приготування перших страв або направляти в переробку на м'ясопродукти, що включають в процес їх виготовлення вплив високою температурою. Іноді ослизнення виникає в початковій стадії гниття, яке викликається іншою мікрофлорою, що обумовлює розпад тканин, що входять до складу м'яса. В таких випадках ослизнення супроводжує затхло – гнильний або прогірклий запах [25].

Пліснявіння м'яса відбувається в результаті розвитку на поверхні цвілевих грибів. Цвілеві можуть розвиватися при наявності кислого середовища в процесі дозрівання м'яса, при порівняно низькій вологості (75%), мінусових температурах, погану вентиляцію повітря і при тривалому зберіганні м'яса. На поверхні утворюються різні за формою і кольором колонії: білі, сіро – зелені, темно – зелені, чорні, оксамитові і інші. Пліснявіння супроводжується розпадом білків з утворенням продуктів лужного характеру і тим самим створюються умови для розвитку гнильної мікрофлори. Розпад жирів веде до зміни зовнішнього вигляду м'яса і появи затхлого запаху. При оцінці м'яса враховують інтенсивність і глибину процесу. Якщо м'ясо уражене пліснявою тільки на поверхні, то його промивають 20 – 25% розчином кухонної солі або 3 – 6% оцтової кислотою з наступним провітрюванням і підсушуванням. При неглибокому проникненні плісняви в м'ясо (0,5 – 1 см) уражені частини слід зачистити і промити міцним розсолем. Сильно уражене м'ясо або затхле в їжу не допускається [23].

Закисання м'яса – придбання м'ясом неприємного кислого запаху, яке викликається кислоутворюючими бактеріями при поганому знекровленні туші, підвищеної вологості або при зберіганні за високих температурах. М'ясо при цьому розм'якшується, з'являється сірий колір і неприємний запах. Порок для людини не небезпечний, його виправляють промиванням м'яса водою [27].

Гниття – складний процес розпаду білків, обумовлений життєдіяльністю різноманітних гнильних мікроорганізмів, розвиток яких відбувається за певних умов: високої температури, підвищеної вологості та доступ кисню. Гниття супроводжується утворенням і накопиченням різних проміжних і кінцевих продуктів розпаду, серед яких є отруйні, смердючі, летючі і інші речовини. При недотриманні правил

гігієни відзначається найбільша мікробіологічна забрудненість м'яса. Підвищений вміст сполучної тканини і крові в м'ясі веде до швидкого його псування. Таке м'ясо отримують від погано вгодованих, хворих або стомлених перед забоєм тварин. М'ясо в початковій стадії псування небезпечніше, ніж в більш пізньої. Це пояснюється накопиченням гнильних речовин типу амінів і бактеріальних токсинів, які в міру поглиблення процесу гниття перетворюються в менш отруйні. Одночасно відбувається бродіння вуглеводів і окислення жирів. Гниття супроводжується зміною структури тканин і фізико-хімічних показників [25].

Потемніння – це концентрація барвників в результаті інтенсивного випаровування вологи під час зберігання охолодженого і мороженого м'яса при недостатній вологості повітря і підвищеної температури [23].

Сліди комах – мухи та інші комахи залишають на м'ясі яйця, з яких виводяться личинки (яйця і личинки гинуть при -15°C), а також заражають м'ясо хвороботворними бактеріями. Для боротьби з комахами температура в приміщенні повинна бути нижче 5°C [23].

Хімічний склад м'яса. Туша любої тварини представляє собою різноманітний комплекс тканин: сполучної, хрящової, жирової, кісткової та інших. М'язова тканина виконує рухові функції впродовж всього життя тварини, бере участь у кровообігу, травленні, та інші фізіологічні функції. М'язова тканина складається з крупних м'язових волокон (кліток) та має розгалужену по всій довжині систему кровеносних, лімфатичних судин та інше. М'язові волокна залежно від будови та функцій поділяють на: поперечно-полосату, гладку і серцеву тканини, остання надає серцю щільну консистенцію [11].

До хімічного складу м'яса входять такі речовини: вода, білки, жири, вуглеводи, мінеральні та екстрактивні речовини, вітаміни, ферменти, гормони і ліпоїди. Кількісні показники яких зображено в таблиці 1.2 [11].

Таблиця 1.2 – Хімічний склад м'яса забійних тварин (охолодженого)

| Вид м'яса | Зміст % | | | | Енергетична цінність, кДж |
|-----------|---------|-------|------|------|---------------------------|
| | вода | білки | жир | зола | |
| Яловичина | 67-71 | 18-20 | 9-12 | 1 | 602-787 |

| | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-----|-----------|
| Свинина | 38-54 | 11-16 | 27-49 | 0,7 | 1322-2046 |
| Баранина | 67-79 | 16-20 | 9-15 | 0,9 | 686-849 |
| Конина | 68-71 | 19-20 | 4-9 | 1 | 502-689 |
| Кролятина | 65-67 | 18—19 | 12-13 | 1Д | 820-833 |

Джерело [11]

Вода міститься в м'ясі різних видів тварин від 50 до 75% і залежить від вгодованості і віку тварини. Чим жирніше м'ясо, тим менше в ньому води. У м'ясі молодих тварин води більше, ніж в м'ясі дорослих. Високий вміст води знижує харчову цінність і сприяє швидкому псуванню м'яса.

Студенти Харківського торговельно-економічного інституту КНТЕУ Геращенко І. М., Мандрик В. В [28] для вдосконалення технологій маринадів для м'ясних виробів використовували молочні продукти та алкогольний напій (пиво), що дало можливість оптимального рішення вищезначеної проблеми. Для маринування м'яса використовували кефір жирністю 3,2%. Висновок роботи свідчить, що м'ясо мариноване в кефірі та пиві містить більше білків, жирів, ніж м'ясо, мариноване в оцті (стандарт), вуглеводів збільшилося у 2 рази.

Вчені Національного університету біоресурсів та природокористування України розробили нові альтернативні технології маринованих м'ясних напівфабрикатів [7]. Проводять роботи по використанню електроактивованої води у процесі маринування м'яса та продовження строків його зберігання. Вже одержані результати щодо позитивної дії електроактивованої води на органолептичні та технологічні характеристики продукту, що зумовлюють повну або часткову заміну харчової кислоти в складі маринаду на електроактивовану воду. Данські вчені Ertbjerg P. співавтори проводили дослідження впливу використання молочної кислоти під час маринування м'яса. Цю кислоту ін'єктували в м'язову тканину, що в результаті сприяло кращому пом'якшенню продукту [6].

Дишкантюк О. В. та Калугіна Ю. Г. [1] в своїй роботі розглядають спосіб вакуумного маринування Cookvak – компактний блок для обробки і просочування харчової продукції у вакуумі, що дає можливість отримати надзвичайні поєднання смаків та прискорити процес маринування.

1.2 Перспективи застосування морських водоростей у технологіях м'ясних виробів

Застосуванню морських водоростей під час виробництва різноманітних харчових продуктів присвячені роботи багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених, а саме Корзуна В. Н., Дробот В. І., Арсенєвої Л. Ю., Рудавської Г. Б., Головка М.П., Пересічного М.І. та ін. На сьогодні спіруліна вже знайшла широке застосування в харчовій промисловості. Спіруліна (*Spirulina platensis*) – це зелена мікроводість, до складу котрої входить значна кількість легкозасвоюваних білків (60–70%), а також цінних рідких амінокислот. Таким чином спіруліна є важливим джерелом білка у харчуванні людини [29]. Спіруліна містить вкрай малу кількість цукру (до 20%) та холестеролу (32,5/100г). Також важливим фактом є те, що в спіруліні в оптимальних співвідношеннях містяться життєво-важливі вітаміни – А₁, В₁, В₂, В₃, В₆, В₁₂, РР, біотин, фолієва кислота, інозитол, пантотенат, вітаміни С і Е [30].

Спіруліна містить рекордну серед рослин кількість β-каротину (провітаміну А) – у 35 разів більше, ніж у моркві. Також чимало в цій водорості міститься заліза, калію, магнію, фосфору і інших мікроелементів [31].

У європейських ресторанах спіруліна вживається як спеція для різних страв, а в Німеччині набирає популярність лінійка м'ясних продуктів, до складу яких входить спіруліна. Не менш популярна спіруліна в КНР і Південній Кореї, де її продають як в сухому вигляді (разом з ламінарією), так і в складі напоїв і салатів [32].

За даними USDA Nutrient Database в 100 г. спіруліні (сушеної) містяться наступні поживні речовини, мікро- та макроелементи, вітаміни, вміст яких подано в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Вміст біологічно активних речовин у 100 г. спіруліні

| Поживні речовини | |
|------------------|------|
| Вода, г | 4,7 |
| Білки, г | 57,5 |
| Жири, г | 7,7 |
| Вуглеводи, г | 23,9 |
| Зола, г | 6,23 |
| Макроелементи | |

| | |
|--|-------|
| Калій, мг | 1363 |
| Кальцій, мг | 120 |
| Магній, мг | 195 |
| Натрій, мг | 1048 |
| Фосфор, мг | 118 |
| Мікроелементи | |
| Залізо, мг | 28,5 |
| Марганець, мг | 1,9 |
| Мідь, мкг | 6100 |
| Цинк, мг | 2 |
| Селен, мкг | 7,2 |
| Вітаміни | |
| В ₁ (тіамін), мг | 2,38 |
| В ₂ (рибофлавін), мг | 3,67 |
| В ₄ (холін), мг | 66 |
| Закінчення таблиці 1.3 | |
| В ₅ (пантотенова кислота), мг | 3,48 |
| В ₆ (піридоксин), мг | 0.364 |
| В ₉ (фолати), мкг | 94 |
| С (аскорбінова кислота), мг | 10,1 |
| Е (α-токоферол), мг | 5 |
| К філохінон, мкг | 25,5 |

Джерело [10]

Калорійність 100 г спіруліни у середньому становить близько 163 ккал [33].

Назаренко І. А. використовувала спіруліну для підвищення харчової цінності та розширення асортименту морозива [34], а Мірошник А. В. та Рашевська Т. О. використали її для розроблення технології вершкового масла, що забезпечило підвищення вмісту амінокислот і вітамінів А, В₁, В₂, В₁₂, С, D, Е [35] тощо та харчової цінності шляхом внесення порошку спіруліни до основної маси у кількості 3...4 %. Семерніна С. І. пропонує використовувати морські водорості при виробництві томатних соків для збагачення вітамінного складу томатного соку вітамінами групи В, С, Е, РР, А; підвищити вміст білків і вуглеводів, вітамінів і мінеральних речовин, таких як калій, кальцій, магній, натрій, фосфор, залізо [36]. Федоркіна І. Б. та Погребняк В. П. розглянули питання формування споживчих властивостей рублених м'ясних напівфабрикатів із додаванням біологічно активних добавок (фукуса, ламинарії), що призвело до підвищення вмісту незамінних амінокислот в готових виробках з використанням біологічно активної добавки ламинарії (або фукусу) на 5...6 % [37]. Середина А. А. та Сажина К. А. використовували морські водорості для підвищення впливу на функціонально-технологічні властивості м'ясних

напівфабрикатів. Ламінарія містить в своєму складі велику кількість легкозасвоюваного йоду, пов'язаного з органічними молекулами. Завдяки здатності ламінарії поглинати та накопичувати з морського середовища цінні речовини, що становить її справжньою коморою мікроелементів і біологічно активних сполук. Ламінарія містить широке різноманіття мікроелементів у легкодоступній для організму органічній формі [4].

У лабораторних умовах Середина А. А. та Сажина К. А. дослідили функціонально-технологічні властивості ламінарії. Показник водопоглинальної здатності рівний 146% свідчить про гарну здатність ламінарії поглинати велику кількість води. Високе значення рН = 7,14 позитивно позначається на функціональних характеристиках м'ясної сировини та не впливає на стабільність фаршевих систем. На підставі отриманих даних за ступенем набухання – 682%, підтвердили високу ступінь поглинання води.

Використання морської капусти при виробництві напівфабрикатів, дає змогу замінити йодовану сіль, оскільки в солі сполуки йоду нестійкі, йод випаровується від впливу вологи, світла і, найголовніше, від високої температури при приготуванні їжі. З ламінарією ж цього не відбувається. Здатність ламінарії поглинати значні кількості вологи зумовлює її широке та ефективне застосування як стабілізатора фаршевої структури при виготовленні продуктів, які містять гідратовані тваринні та рослинні білки та емульсії на їх основі [39].

Буряченко Л. Ю та Лебединець В. Т. використовували морські водорості як біологічно цінну добавку для процесу маринування овочів [40]. Вони визначили, що в тканинах цистозіри чорноморської міститься 70 – 80% вологи і від 20 – 30 % сухих речовин, у висушеній – біля 10,0 % вологи і до 90,0% – сухих речовин. Сухі речовини складаються з мінеральних і органічних речовин. Дослідження Буряченко Л. Ю та Лебединець В. Т. виявили, що цистозіра чорноморська, як і інші бурі водорості має високий вміст біологічно цінних речовин, у тому числі мінеральних, таблиця 1.4.

Таблиця 1.4 – Мінеральний склад морських водоростей, мг (на 100 г сухої

речовини)

| Мінеральні речовини, мг: | Ламінарія | Цистозіра |
|--------------------------|-----------|-----------|
| Кальцій | 1875±202 | 2800±213 |
| Фосфор | 198±17 | 180±15 |
| Натрій | 2400±206 | 3070±245 |
| Магній | 1102±52 | 905±71 |
| Калій | 5600±497 | 8200±523 |
| Залізо | 28±1,45 | 43,1±2,97 |
| Марганець | 2,3±0,22 | 2,7±0,21 |
| Кобальт | 1,9±0,10 | 1,1±0,15 |
| Йод | 230±27 | 65,8±13,3 |
| Цинк | 2,7±0,21 | 2,9±0,22 |
| Мідь | 0,7±0,10 | 1,2±0,01 |
| Селен | 31,0±2,33 | 33,2±2,27 |

Джерело [41]

Цистозіра багата вітамінами: токоферолі – до 65,0 мкг/%; ціанокобаламін – до 2,0 мкг/% сирої водорості; тіамін – 0,22 – 0,27 мг/%; рибофлавін – 0,34 – 0,37 мг/%; нікотинова кислота – 2,3 – 4,4 мг/% на суху речовину, а аскорбінова кислота – 31 – 54 мг/% сирої маси. Подібний хімічний склад має і ламінарія.

Висновки до розділу

В цьому розділі було розглянуто теоретичні та практичні аспекти розробки та вдосконалення технології маринадів для м'ясних виробів, а саме:

- Аналіз досвіду українських та зарубіжних вчених у вдосконаленні технологій маринадів для приготування м'ясних виробів;
- Характеристику, харчову цінність та хімічний склад, види, умови зберігання м'ясної сировини. Визначили параметри доброякісності та перелік дефектів м'ясної сировини;
- Характеристику стейків, як незалежної страви, їх види, ступені прожарки;
- Перспективи застосування морських водоростей у технологіях м'ясних виробів, проаналізувавши наукові роботи вітчизняних та зарубіжних вчених;
- Характеристику та хімічний склад морської водорості – спіруліни, як харчової добавки для збагачення м'ясної сировини.

РОЗДІЛ 2

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ МАРИНАДІВ ДЛЯ М'ЯСНИХ ВИРОБІВ

ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ МОРСЬКИХ ВОДОРОСТЕЙ

2.1 Дослідження впливу маринаду з додаванням морських водоростей на функціонально-технологічні властивості м'яса

У дослідженнях використовували такі види сировини:

- яловичину першої категорії згідно з ДСТУ 6030:2008 [42];
- мікроводорість спіруліну сушену виробництва ТОВ «МЕРКУРИЙ II» згідно з ТУ У 20898991.001-99 [43];
- соєвий соус виробництва ТМ «СэнСой» згідно з ТУ 9162-005-56887222-2003;
- мед акацієвий згідно з ДСТУ 4497:2005 [44];
- імбир свіжий згідно з ДСТУ 8005:2015 [45];
- часник свіжий згідно з ДСТУ 3233-95 [46];
- цибулю ріпчасту згідно з ДСТУ 3234-95 [47].

На першому етапі досліджень було запропоновано визначення рецептурного складу зразку для виконання подальшої науково-дослідницької роботи.

За контрольний зразок обрали маринад соєвий. Рецептuru його представлено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Рецептuru «Маринад соєвий» (контрольний зразок)

| Сировина | Маса, г | |
|-----------------------|-----------|----------|
| | Брутто, г | Нетто, г |
| Соєвий соус | 669 | 669 |
| Часник | 84,5 | 66,5 |
| Лимонний сік | 370 | 234 |
| Цукор білий | 16,5 | 16,5 |
| Перець чорний мелений | 7 | 7 |
| Базилік сушений | 7 | 7 |
| Вихід | - | 1000 |

У результаті проведення аналізу якості контрольного зразку за органолептичними показниками встановлено, що за зовнішнім виглядом маринад мав однорідну консистенцію. Колір маринаду темно-коричневий притаманний соєвому соусу. Запах маринаду відповідав запаху інгредієнтів та мав приємний аромат часнику й базилику, без сторонніх запахів. Смак маринаду набув оригінального пікантного присмаку часнику з кисло-солодким відтінком.

З метою покращення фізико-хімічних, харчових та органолептичних показників було вирішено додати до складу контрольного зразку мікродорость спіруліна. Рецепт зразку №1 наведена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Рецепт зразку №1

| Сировина | Маса, г | |
|-----------------------|-----------|----------|
| | Брутто, г | Нетто, г |
| Соевий соус | 669 | 669 |
| Часник | 84,5 | 66,5 |
| Лимонний сік | 270 | 134 |
| Цукор білий | 16,5 | 16,5 |
| Перець чорний мелений | 7 | 7 |
| Базилік сушений | 7 | 7 |
| Спіруліна сушена | 100 | 100 |
| Вихід | - | 1000 |

Отриманий маринад набув кольорової та смакової палітри мікродорості спіруліна, але за органолептичною оцінкою маринад погіршив свої властивості.

Запах мікродорості перебиває спеції та часник котрі входять до складу маринаду.

Для покращення органолептичних та бактерицидних властивостей для маринаду додали цибулю та імбир.

Рецепт зразку №2 представлена у таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Рецепттура зразку №2

| Сировина | Маса, г | |
|------------------|---------|-------|
| | брутто | нетто |
| Соевий соус | 333 | 333 |
| Часник | 84,5 | 66,5 |
| Лимонний сік | 250 | 117 |
| Цукор білий | 16,5 | 16,5 |
| Цибуля ріпчаста | 390 | 333 |
| Імбир корінь | 40 | 34 |
| Спіруліна сушена | 100 | 100 |
| Вихід | – | 1000 |

Використання у маринаді цибулі призводить до пом'якшення м'язової тканини м'ясної сировини та надає більшої ніжності та соковитості. Імбир у складі маринаду підсилює бактерицидні властивості часнику та надає більш специфічного пряного аромату.

Рецептура зразку №3 приведена в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 – Рецепттура зразку №3

| Сировина | Маса, г | |
|-----------------|---------|-------|
| | брутто | нетто |
| Соевий соус | 333 | 333 |
| Часник | 43 | 34 |
| Мед акацієвий | 166 | 166 |
| Цибуля ріпчаста | 390 | 333 |
| Спіруліна | 100 | 100 |
| Корінь імбиру | 40 | 34 |
| Вихід | - | 1000 |

В процесі дослідження вирішили замінити цукор на продукт з кращою харчовою цінністю для організму людини – мед акацієвий. Наявність меду в рецептурі дозволить не тільки підвищити біологічну цінність продукту, а й в процесі теплової обробки зберігати більшу кількість вологи в продукції за рахунок утворення карамелізованої скоринки.

У результаті проведення аналізу якості маринаду за органолептичними показниками встановлено, що за зовнішнім виглядом маринад мав однорідну консистенцію. Колір маринаду з додаванням спіруліни набув зеленого забарвлення. Запах маринаду відповідав запаху інгредієнтів та мав приємний пікантний аромат.

часнику й імбиру, без сторонніх запахів. Смак маринаду з додаванням спіруліни, набув оригінального пікантного присмаку імбиру, часнику й спіруліни.

На основі приведених зразків можна зробити висновок, що рецептура зразку №3 є найбільш повноцінною, тому приймається за дослідницький маринад.

Приведені два зразки маринадів у подальшій роботі використовувались для маринування стейків.

М'ясні стейки готували таким способом: напівфабрикат стейк розпушували за допомогою тендерайзера та маринували протягом 4...5 год. Підготовлений стейк обсмажували з кожного боку по 2 хв. та доводили до стану готовності медіум за допомогою пароконвектомату. Маринування стейків здійснювали у соєвому маринаді (контрольний зразок), рецептуру якого наведено в праці та у маринаді з додаванням спіруліни (дослідний зразок) [48].

Для визначення показників якості маринадів та м'яса підготовленого за допомогою даних маринадів, застосували наступні методики досліджень:

- дослідження вологоутримуючої здатності (ВУЗ) та вологовиділяючої здатності (ВВС) згідно з ГОСТ 32632-2014;
- дослідження реологічного стану маринованих стейків за допомогою пенетрометра згідно з ГОСТ Р 50814-95;
- мікрофотографія дослідних зразків маринаду зі спіруліною згідно з ДСТУ 4518:2008;
- органолептичні показники якості готових стейків згідно з ДСТУ 4431:2005;
- харчова цінність готового виробу. Визначили за допомогою розрахункового методу за ДСТУ6030:2008 та онлайн калькулятору.

Визначення показників вологоутримуючої здатності, вологозв'язувальної здатності та вологовиділяючої здатності стейків маринованих у дослідницьких маринадах.

Вологовиділяючу здатність визначали методом пресування [39]. Результати дослідів вологовиділяючої здатності зображено на рисунку 2.1.

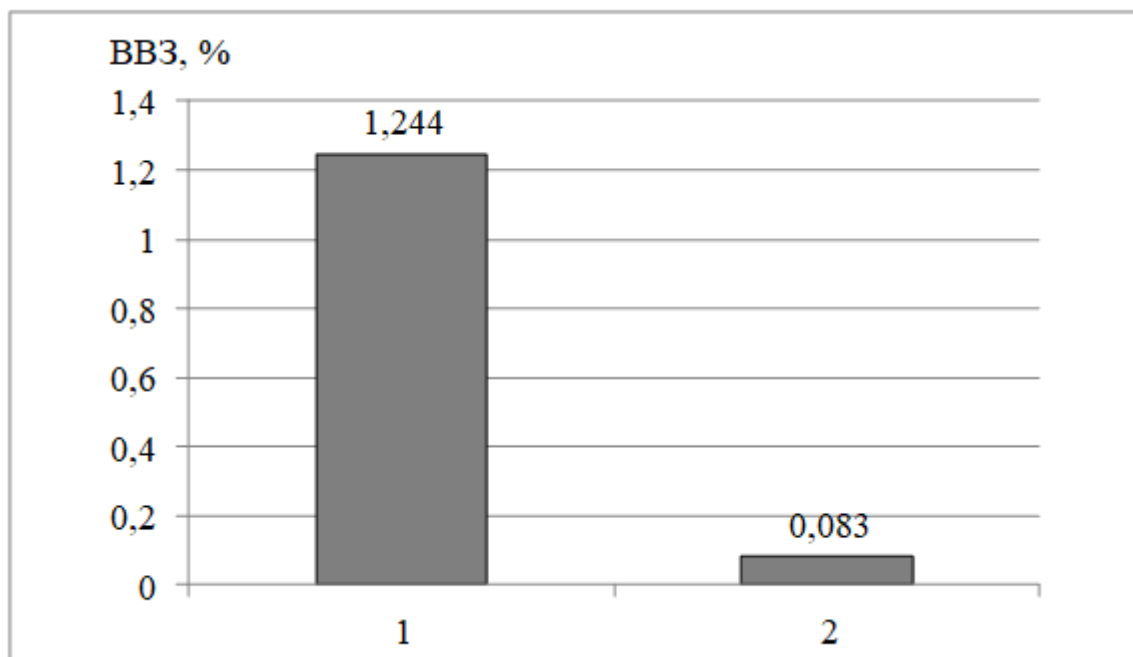


Рисунок 2.1 – Вологовиділяюча здатність м'ясних напівфабрикатів:
1 – обробленого в традиційному маринаді (контрольний зразок);
2 – обробленого в маринаді з додаванням спіруліни

Вологовиділяюча здатність стейку в маринаді соєвому вища, ніж в стейку в маринаді з додаванням спіруліни в 14 разів. Це свідчить про не здатність стейку в маринаді-аналозі затримувати вологу під час термічної обробки в порівнянні з стейком в маринаді з додаванням спіруліни. Отже стейк в маринаді з додаванням спіруліни більш соковитий після проведення термічної обробки, що підсилює його органолептичні якості.

Результати дослідження вологостримуючої здатності зображено на рисунку 2.2.

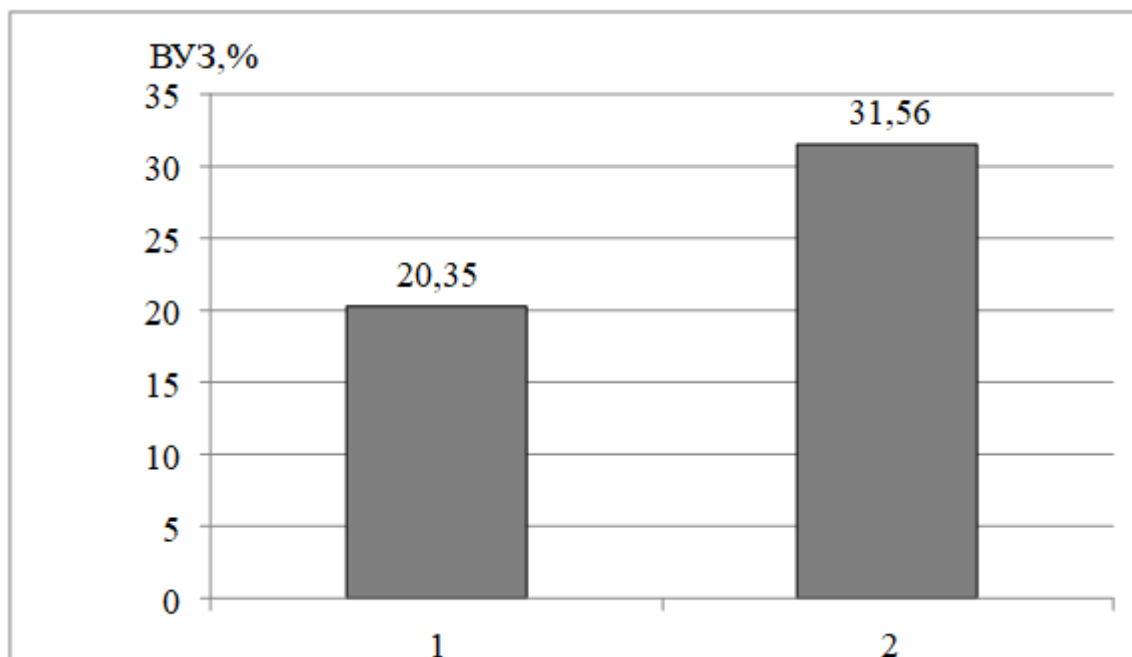


Рисунок 2.2 – Показники вологоутримуючої здатності:

1 – стейк у маринаді-аналозі;

2 – стейк, який маринували з додаванням спіруліни

Вологоутримуюча здатність стейку в маринаді соєвому нижча, ніж в стейку в маринаді з додаванням спіруліни на 55,09%. Це свідчить про те, що під час смаження зі стейку-аналогу виділиться більше вологи, а стейк в маринаді з спіруліною залишиться більш соковитим, та в процесі смаження не набує великих втрат на вагах.

Підводячи висновки даного експерименту, можна судити про те, що м'ясна сировина маринувана у маринаді з додаванням спіруліни володіє кращими показниками на відміну від м'ясної сировини маринованої у соєвому маринаді.

Дослідження впливу маринаду з додаванням морських водоростей на структурно-механічні властивості м'яса. Даний дослід проводиться за допомогою пенетрометра КП – 140 И. За допомогою пенетрометра знаходиться показник проникності в одиницях пенетрації та розраховується за формулою гранична напруги зсуву, як одна з важливих реологічних характеристик матеріалу, котра виконується для надання оцінки міцності його структури [49].

Результати дослідження граничної напруги зсуву (ГНЗ) наведено на рисунку 2.3.

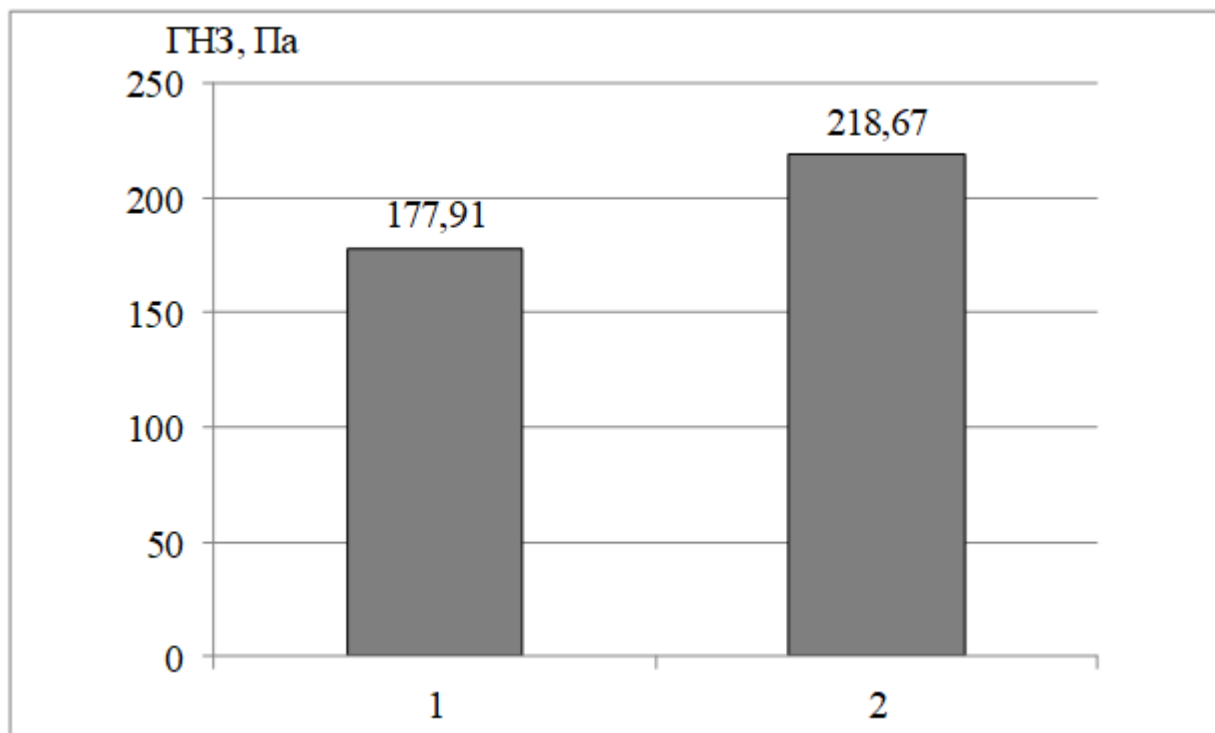


Рисунок 2.3 – Результати пенетрації стейків:

- 1 – обробленого в традиційному маринаді (контрольний зразок);
- 2 – обробленого в маринаді з додаванням спіруліни

Проаналізувавши результати пенетрації дослідних зразків стейків, маринованих у соєвому маринаді та маринаді із додаванням спіруліни, можна зробити висновок, що стейк, маринований у маринаді з додаванням спіруліни має на 22,91% вищі показники пенетрації.

Наступний метод визначення якості маринаду – мікрофотографії зразків для порівняння структури дослідницьких зразків маринаду з маринадом аналогом.

Мікрофотографії маринадів зрізною концентрацією спіруліни в своєму складі та маринаду аналогу зображено на рисунку 2.4.

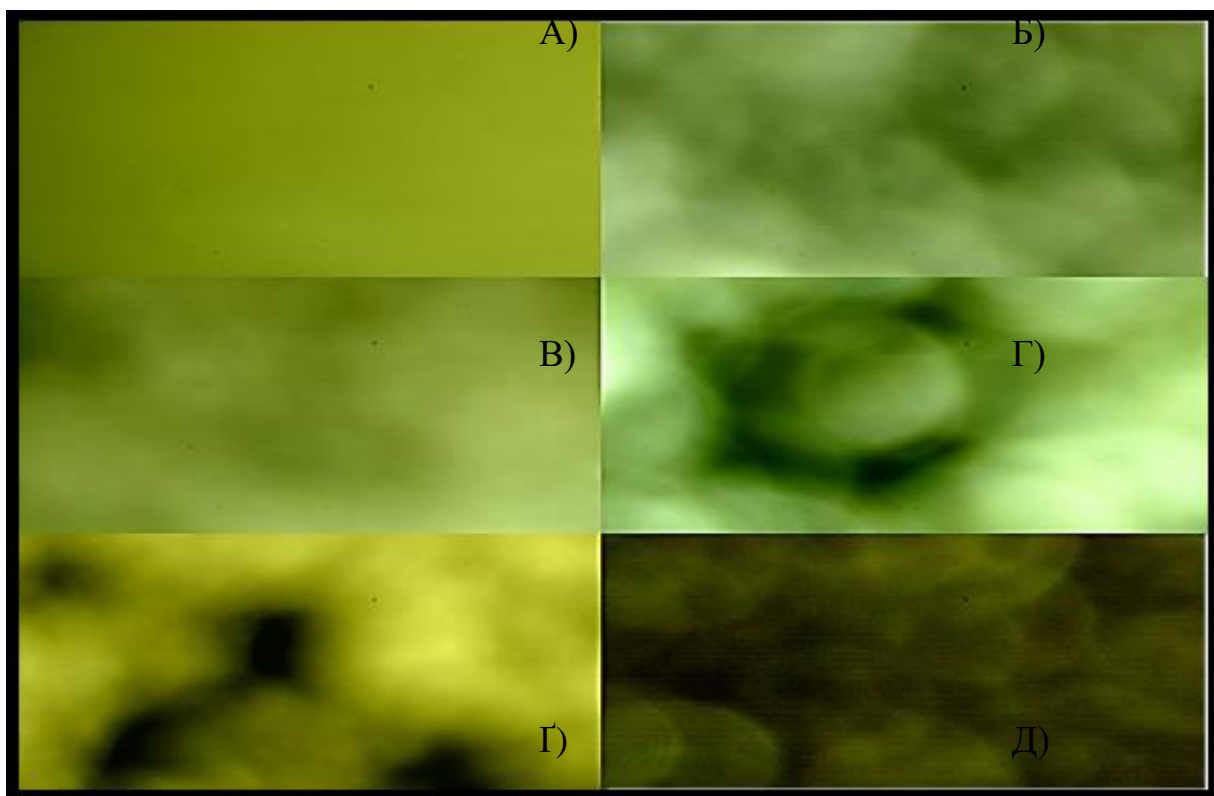


Рисунок 2.4 – Мікрофотографії структури маринадів: А) Аналог маринаду; Б) 5% концентрація; В) 7,5% концентрація; Г) 10% концентрація; Г) 12,5% концентрація; Д) 15% концентрація

Розглянувши структуру представлених мікрофотографій, можна привести наступні висновки: маринад зі спіруліною в своєму складі має більш щільну структуру в порівнянні з маринадом-аналогом. Із запропонованого переліку маринадів різної концентрації спіруліни в своєму складі, можна надати висновок, що доцільніше використовувати маринади з концентрацією 7,5% та 10% спіруліни в складі маринаду, бо мають більш однорідну структуру.

Органолептичну оцінку якості готових стейків, маринованих у дослідницьких маринадах, оцінювали за допомогою методу експертних оцінок та соціологічним методом. Результати досліджень наведено на рисунку 2.5.

Органолептичний метод – це визначення якості продукції за допомогою органів відчуття людини (зору, слуху, дотику, смаку). Цей метод визначає зовнішній вигляд, смак, запах, колір, структуру, консистенцію, ступінь подрібнення. В стандартах нормовані всі значення які є, органолептичними показниками.

Соціологічний метод передбачає визначення показників якості продукції, що здійснюється на основі збору і аналізу думок фактичних і можливих споживачів. Збір думок споживачів проводять опитуванням або за допомогою розповсюдження спеціальних анкет, проведення конференцій, нарад, виставок, дегустацій.

Експертний метод оснований на визначенні числових показників продукції на базі рішень, які приймає група спеціалістів-експертів. Його застосовують в тому випадку, коли неможливо або утруднено використовувати більш об'єктивні методи, наприклад, інструментальний або розрахунковий. Експертний метод широко використовують для визначення якості продукції органолептичним методом, а також при атестації якості продукції.

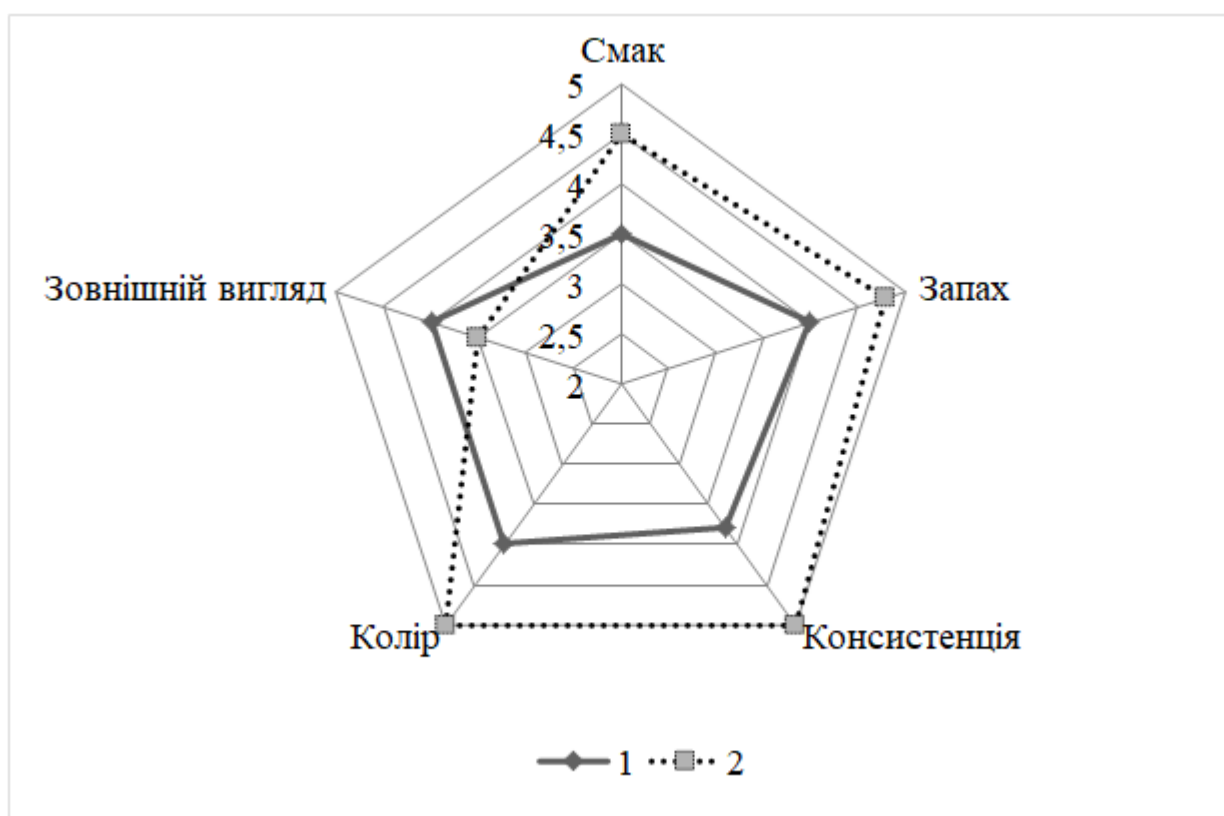


Рисунок 2.5 – Профіль якості стейків, які маринували: 1 – у традиційному маринаді (контрольний зразок); 2 – у маринаді з додаванням спіруліни

На основі аналізу отриманих результатів органолептичної оцінки якості за 5-бальною шкалою можна зробити висновок, що стейк, маринований із додаванням спіруліни, вигідно відрізняється від контрольного зразка, а саме має вищі показники смаку на 20%, запаху – на 18%, консистенції – на 24%, кольору – на 10%.

Харчову цінність м'яса визначали розрахунковим методом за ДСТУ6030:2008 [42]. Розрахунок виконали за допомогою онлайн калькулятора [50]. Результати досліджень наведено в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 – Вміст нутрієнтів у 250 г готового стейку

| Нутрієнт | Вміст нутрієнтів у стейках, маринованих у: | |
|-------------------------|--|---------------------------------|
| | традиційному маринаді (контрольний зразок) | маринаді з додаванням спіруліни |
| Білки, г | 57 | 75,5 |
| Жири, г | 3,3 | 6 |
| Вуглеводи, г | 17 | 72 |
| Йод, мкг | 6,75 | 10,68 |
| Марганець, мг | 0,49 | 4,362 |
| Ретинол, мкг | 0,5 | 8,8 |
| α-Каротин, мкг | 1.13 | 0 |
| В-Каротин, мг | 0.008 | 0,105 |
| Тіамін, мг | 0,39 | 1,325 |
| Рибофлавін, мг | 0,61 | 1,725 |
| Холін, мг | 268,68 | 292,5 |
| Пантотенова кислота, мг | 2,598 | 3,785 |
| Піридоксин, мг | 1,203 | 1,453 |
| Фолати, мкг | 18,15 | 60,317 |
| Кобаламін, мкг | 5,25 | 5,208 |
| Аскорбінова кислота, мг | 19,3 | 17,08 |
| Токоферол, мг | 0,58 | 2,068 |
| Калій, мг | 1018,43 | 1623,5 |
| Кальцій, мг | 99,2 | 132,45 |
| Магній, мг | 75,6 | 156,65 |
| Натрій, мг | 5946,38 | 6214,67 |
| Фосфор, мг | 549,5 | 644,3 |
| Залізо, мг | 8,74 | 18,988 |
| Калорійність, кКал | 328 | 611,3 |

Джерело [50]

У результаті аналізу даних, наведених у таблиці 2.5, встановлено, що мариновання стейку з додаванням мікрководорості спіруліна сприяє підвищенню вмісту у готовій страві йоду на 20,7%, марганцю – у 1,8 рази, тіаміну – у 2,3 рази, рибофлавіну – у 2,2 рази, фолієвої кислоти (у вигляді фолатів) – у 2,6 рази, що зумовлено високим вмістом зазначених речовин у спіруліні. Підвищення вмісту вуглеводів у розробленому стейку пояснюється збільшенням вмісту акацієвого меду в рецептурі нового маринаду порівняно з аналогом, а зменшення вмісту холіну –

вилученням із рецептури лимонного соку. У цілому можна стверджувати, що стейки, приготовлені із викосританням запропонованого маринаду можуть бути рекомендовані для оздоровчого харчування, оскільки задовольняють добову потребу у фолатах на 11,9%.

Після приготування стейків, маринованих у дослідних маринадах, визначили втрати маси після обсмаження до прожарки «Медіум». Результати цього дослідження представлені на рисунку 2.6.

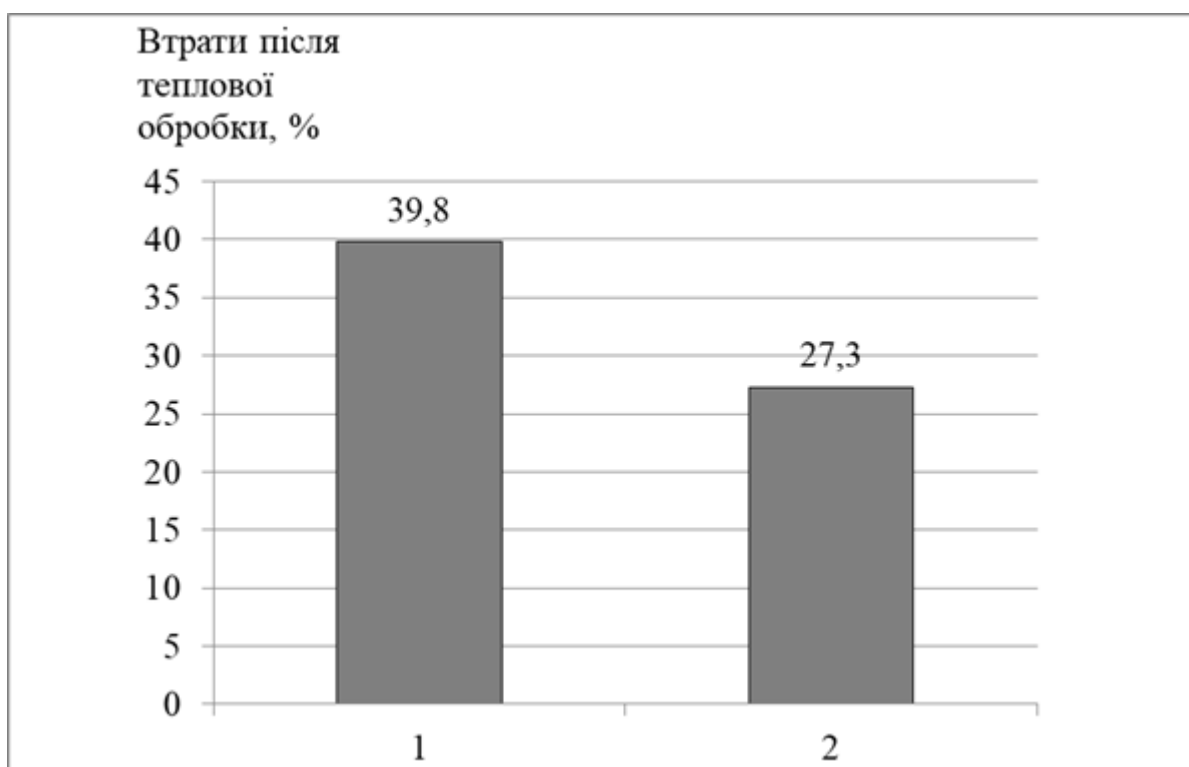


Рисунок 2.6 – Втрати маси стейками під час теплової обробки:

1 – стейк, оброблений у традиційному маринаді (контрольний зразок);

2 – стейк, оброблений у маринаді з додаванням спіруліни

На основі отриманих результатів втрати маси стейків після теплової обробки можна зробити висновок, що стейк маринований з додаванням спіруліни після теплової обробки набуде менше втрат на 12,5 % ніж стейк у маринаді-аналозі.

2.2 Технологія маринаду для м'ясних виробів з додаванням морських водоростей

На основі проведених теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано рецептуру і технологію маринаду з додаванням спіруліни.

Рецептура нового маринаду з додаванням спіруліни представлена в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 – Рецептура маринаду з додаванням спіруліни

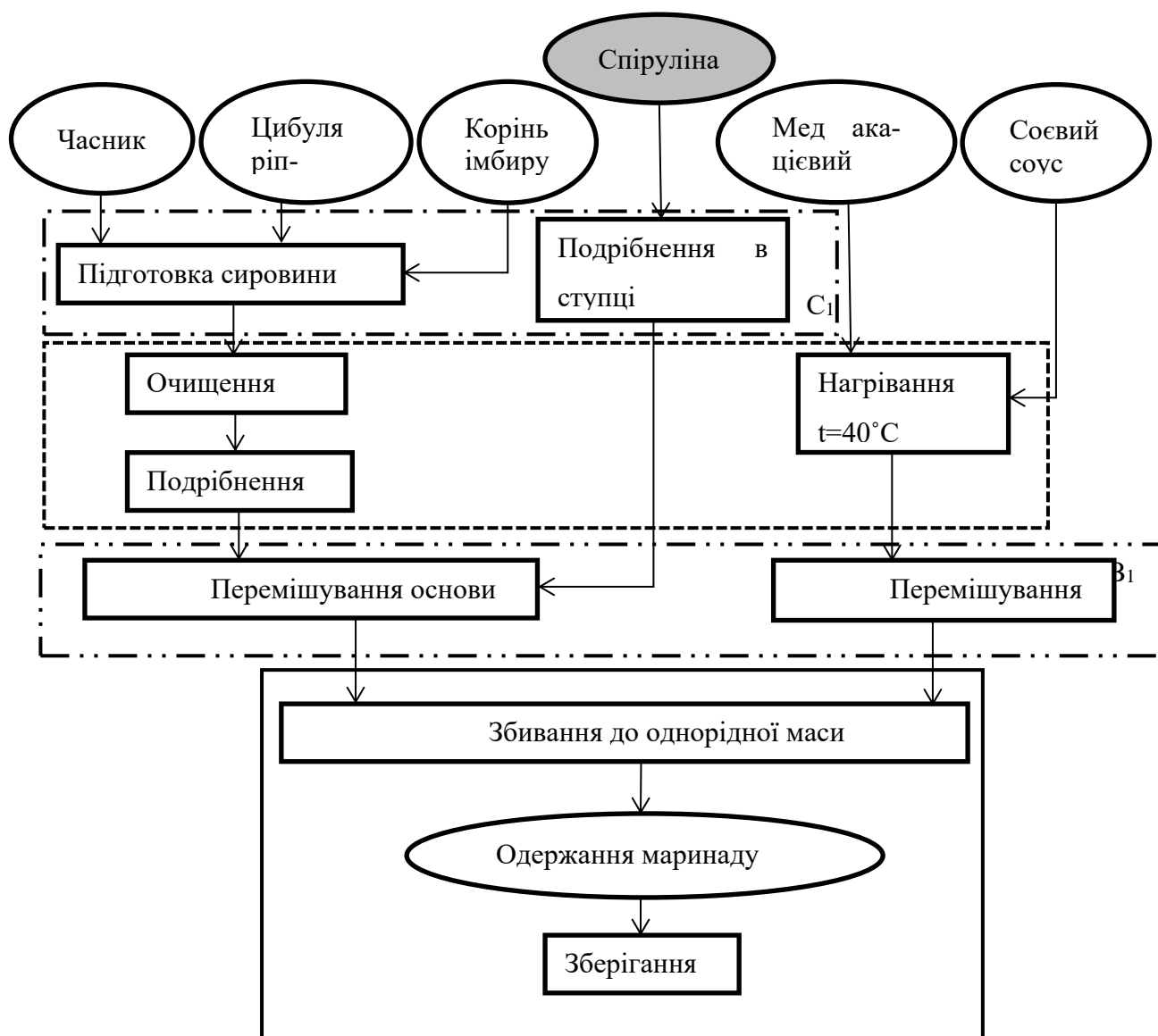
| Сировина | Маса, г | | Нормативний документ |
|-----------------|---------|-------|---------------------------|
| | брутто | нетто | |
| Соус соєвий | 333 | 333 | ТУ 9162-005-56887222-2003 |
| Часник | 43 | 34 | ДСТУ 3233-95 |
| Мед акацієвий | 166 | 166 | ДСТУ 4497:2005 |
| Цибуля ріпчаста | 390 | 333 | ДСТУ 3234-95 |
| Спіруліна | 100 | 100 | ТУ У 20898991.001-99 |
| Імбир (корінь) | 40 | 34 | ДСТУ 8005:2015 |
| Вихід | – | 1000 | |

Вимоги до якості інгредієнтів: відповідають згідно вимогам нормативної документації.

Хімічний склад, вміст нутрієнтів, харчова та енергетична цінність нового маринаду представлена в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7 – Вміст нутрієнтів у 100 г маринаду з додаванням спіруліни

| Нутрієнт | Вміст нутрієнтів у маринаді з додаванням спіруліни |
|-------------------------|--|
| Білки, г | 9,3 |
| Жири, г | 1,1 |
| Вуглеводи, г | 21,8 |
| Йод, мкг | 1,33 |
| Марганець, мг | 0,6744 |
| Ретинол, мкг | 2,9 |
| Тіамін, мг | 0,275 |
| Рибофлавін, мг | 0,438 |
| Холін, мг | 16,47 |
| Пантотенова кислота, мг | 0,529 |
| Піридоксин, мг | 0,189 |
| Фолати, мкг | 20,033 |
| Аскорбінова кислота, мг | 5,88 |
| Токоферол, мг | 0,578 |
| Калорійність, кКал | 122,6 |



Технологічна схема маринаду соєвого з додаванням спіруліни (для м'яса) представлена на рисунку 2.7.

Рисунок 2.7. – Технологічна схема маринаду соєвого з додаванням спіруліни

Технологія приготування маринаду соєвого з додаванням спіруліни. Підготовлені очищені часник, цибулю ріпчасту та корінь імбиру перетирають за допомогою блендера, Підготовлену спіруліну додають до отриманої маси. Акацієвий мед підігріти до температури 40°C, додати до соєвого соусу. До отриманої основи маринаду додати соєвий соус з медом. Отриману масу взбити блендером до однорідної консистенції.

Характеристика підсистем представлена в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8 – Характеристика підсистем технологічної схеми маринаду з додаванням спіруліни

| Позначення підсистеми | Найменування підсистеми |
|-----------------------|--|
| C ₁ | підготовка сировини |
| C ₂ | здійснення механічної та кулінарної обробки сировини |
| B ₁ | отримання проміжного напівфабрикату |
| A ₁ | готовий продукт |

У результаті аналізу якості маринаду за органолептичними показниками встановлено, що за зовнішнім виглядом маринад мав однорідну консистенцію. Колір маринаду з додаванням спіруліни набув зеленого забарвлення. Запах маринаду відповідав запаху інгредієнтів та мав приємний пікантний аромат часнику й імбиру, без сторонніх запахів. Смак маринаду набув оригінального пікантного присмаку імбиру, часнику й спіруліни.

Висновки до розділу

В даному дослідницькому розділі було розглянуто експериментальне обґрунтування технології маринадів для м'ясних виробів із використанням морських водоростей, а саме:

- дослідження впливу маринаду з додаванням морських водоростей на функціонально технологічні властивості м'яса;
- обґрунтування обраних зразків маринаду, визначення контрольного та дослідницького зразку, їх рецептури та органолептичні показники якості;
- визначення показнику вологовиділяючої здатності методом пресування. Вологовиділяюча здатність стейку в маринаді соєвому вища, ніж в стейку в маринаді з додаванням спіруліни в 14 разів. Це свідчить про не здатність стейку в маринаді-аналозі затримувати вологу під час термічної обробки в порівнянні з стейком в маринаді з додаванням спіруліни. Отже стейк в маринаді з додаванням спіруліни більш соковитий після проведення термічної обробки, що підсилює його органолептичні якості;
- визначення вологоутримуючої здатності. Вологоутримуюча здатність стейку в маринаді соєвому нижча, ніж в стейку в маринаді з додаванням спіруліни на 55,09%. Це свідчить про те, що під час смаження зі стейку-аналогу виділиться

більше вологи, а стейк в маринаді з спіруліною залишиться більш соковитим, та в процесі смаження не набуде великих втрат на вагах;

- визначення показника граничної напруги зсуву за допомогою пенетрометра. Проаналізувавши результати penetрації дослідних зразків стейків, маринованих у соєвому маринаді та маринаді із додаванням спіруліни, можна зробити висновок, що стейк, маринований у маринаді з додаванням спіруліни має на 22,91% вищі показники penetрації;

- мікрофотографії маринадів з різною концентрацією спіруліни. Розглянувши структуру представлених мікрофотографій, можна привести наступні висновки: маринад зі спіруліною в своєму складі має більш щільну структуру в порівнянні з маринадом-аналогом. Із запропонованого переліку маринадів різної концентрації спіруліни в своєму складі, можна надати висновок, що доцільніше використовувати маринади з концентрацією 7,5% та 10% спіруліни в складі маринаду, бо мають більш однорідну структуру;

- органолептичну оцінку якості готових стейків експертним методом. На основі аналізу отриманих результатів органолептичної оцінки якості за 5-бальною шкалою можна зробити висновок, що стейк, маринований із додаванням спіруліни, вигідно відрізняється від контрольного зразка, а саме має вищі показники смаку на 20%, запаху – на 18%, консистенції – на 24%, кольору – на 10%;

- харчову цінність готових стейків, маринованих у контрольному та дослідницькому зразках маринадів. У результаті аналізу даних встановлено, що мариновання стейку з додаванням мікрододорості спіруліна сприяє підвищенню вмісту у готовій страві йоду на 20,7%, марганцю – у 1,8 рази, тіаміну – у 2,3 рази, рибофлавіну – у 2,2 рази, фолієвої кислоти (у вигляді фолатів) – у 2,6 рази, що зумовлено високим вмістом зазначених речовин у спіруліні;

- втрати маси стейків після обсмаження. На основі отриманих результатів втрати маси стейків після теплової обробки можна зробити висновок, що стейк маринований з додаванням спіруліни після теплової обробки набуде менше втрат на 12,5 % ніж стейк у маринаді-аналозі.;

- рецептуру, хімічний склад, технологічну схему, технологію приготування та органолептичні показники якості дослідницького маринаду, тобто маринаду з додаванням спіруліни.

ВИСНОВКИ

На основі узагальнення теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано технологію маринаду соєвого з додаванням спіруліни, застосування якого під час виготовлення м'ясних страв сприяє покращенню їх якості.

1. Науково обґрунтовано рецептурний склад маринаду соєвого з додаванням 10% спіруліни до маси маринаду, який також містить мед акацієвий, цибулю ріпчасту та корінь імбиру.

2. Проведено апробацію запропонованої технології маринаду в лабораторних умовах та досліджено його вплив на функціонально-технологічні властивості яловичини. Встановлено, що оброблення яловичини у маринаді соєвому з додаванням спіруліни сприяє покращенню технологічних властивостей м'ясної сировини, а саме збільшенню на 55,09 % вологоутримувальної здатності яловичини, зменшенню у 14 разів його вологовиділяючої здатності, покращенню структурно-механічних властивостей та зменшенню на 12,5 % втрат маси під час теплової обробки м'ясних порційних напівфабрикатів.

3. Встановлено, що яловичі стейки, оброблені у маринаді соєвому з додаванням спіруліни, відрізняються високими органолептичними показниками якості та за умови споживання 250 г виробів дозволяють задовольнити добову потребу у рибофлавіні – 105%; кобаломіні – 175%; магнії – 53,7%; марганці – 105%; залізі – 104%.

4. Розроблено технологію маринаду соєвого з додаванням спіруліни, впровадження якої у виробництво не вимагає монтажу спеціального устаткування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дишкантюк О. В. Новітні технології та обладнання у ресторанній галузі / О. В. Дишкантюк, Ю. Г. Калугіна // Матеріали ІХ Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». – 2016. – № 1. – С. 4.
2. Ertbjerg P. Relationship between proteolytic changes and tenderness in prerigorlactic acid marinated beef / P. Ertbjerg, M. M. Mielche, L. M. Larsen, A. J. Moller // J. Sc.Food Agr.– 1999.– Vol. 79. –P. 970–978.
3. Пасічний В. М. Перспективні напрямки виробництва м'ясних та м'ясо-рослинних напівфабрикатів / В. М. Пасічний // Мясное Дело. – 2009. – № 8. – С. 15.
4. Велика рогата худоба для забою. Технічні умови: ДСТУ 4673:2006 – [Чинний від 2011-07-01] – К.: Держспоживстандарт України, 2011. – 13 с. – (Національні стандарти України).
5. United States Department of Agriculture [Electronic resource] : [Full Report (All Nutrients): 11667, Seaweed, spirulina]. – Access mode: <https://goo-gl.ru/lad>. As of 20.10.2018. – Title from the screen.
6. Баранова Г. С. М'ясо-сальна продуктивність і фізико-хімічні властивості м'яса / Г. С. Баранова, М. В. Чорний // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2014. – № 2. – С. 169–172.
7. Продукти делікатесні з м'яса поросят і телят. Технічні умови : ДСТУ 4431:2005 – [Чинний від 2005-07-15] – К. : Держспоживстандарт України, 2006. – 12 с. – (Національні стандарти України).
8. Trabelsi L. Evaluation of *Arthrospira platensis* extracellular polymeric substances production in photoautotrophic, heterotrophic and mixotrophic conditions / L. Trabelsi, H. Ben Ouda, F. Zili, N. Mazhoud, and J. Ammar // Folia Microbiologica.– 2013.– Vol. 58. –P. 39–45.
9. Ruitang D. Hypolipidemic, Antioxidant and Antiinflammatory Activities of Microalgae *Spirulina* / D. Ruitang, T. Chow // Cardiovasc Ther.– 2010.– Vol. 4. –P. 33–45.

10. Live science [Electronic resource]: [Spirulina: Nutrition Facts & Health Benefits] – Access mode: <https://www.livescience.com/48853-spirulina-supplement-facts.html>. – As of 30.10.2018. – Title from the screen.

11. General Health [Electronic resource]: [Summary of Spirulina] – Access mode: <https://examine.com/supplements/spirulina/>. – As of 14.10.2018. – Title from the screen.

12. Sotiroudis T. G. Health aspects of Spirulina (Arthrospira) microalga food supplement / T. G. Sotiroudis, G. T. Sotiroudis // Journal of the Serbian Chemical Society, – 2013. – Vol. 78, No. 3, pp. 395 – 405.

13. Назаренко І. А. Морозиво підвищеної харчової цінності / І. А. Назаренко, Ю. П. Самойлова // Харчові добавки. Харчування здорової та здорової людини. – 2018. – № 8. – С. 51.

14. Мірошник А. В. Розроблення технології вершкового масла із спіруліною / А. В. Мірошник, Т. О. Рашевська // Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей. – 2013. – № 2. – С.119.

15. Семерніна С. І. Інновації в технології виробництва соків та виборі сировини для розширення асортименту томатних соків / С. І. Семерніна // Молодіжний вісник ХТЕІ КНТЕУ – 2017. - № 3. – С. 242-247.

16. Федоркіна І. Б. Використання біологічно активних добавок для обробки продуктів у пароконвектоматах / І. Б Федоркіна, В. П. Погребняк // Науковці – переробникам, техніка, технологія. – 2013. – № 4. – С. 8–12.

17. Буряченко Л. Ю. Використання морських водоростей в якості біологічно цінної добавки / Л. Ю. Буряченко, В. Т. Лебединець // Товарознавчий вісник. – 2016. – № 9. – С. 101–106.

18. Springer Nature [Electronic resource]: [Current knowledge on potential health benefits of Spirulina] – Access mode: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00004024>. – As of 18.10.2018. – Title from the screen.

19. М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови: ДСТУ 6030:2008 – [Чинний від 2008-12-22] – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 18 с. – (Національні стандарти України).

20. Encyclopedia [Electronic resource]: [Spirulina] – Access mode: <https://www.encyclopedia.com/sports-and-everyday-life/food-and-drink/food-and-cooking/spirulina>. – As of 22.10.2018. – Title from the screen.

21. Мед натуральний. Технічні умови: ДСТУ 4497:2005 – [Чинний від 2005-12-28] – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 21 с. – (Національні стандарти України).

22. Прянощі. Імбир. Технічні умови: ДСТУ 8005:2015 – [Чинний від 2015-06-22] – К.: Держспоживстандарт України, 2017. – 11 с. – (Національні стандарти України).

23. Часник свіжий. Технічні умови: ДСТУ 3233:1995 – [Чинний від 1995-10-27] – К.: Держспоживстандарт України, 1996. – 36 с. – (Національні стандарти України).

24. Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови: ДСТУ 3234:1995 – [Чинний від 1995-10-27] – К.: Держспоживстандарт України, 1996. – 24 с. – (Національні стандарти України).