

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

НУБІП України

Факультет (ІНІ)

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

НУБІП України

Завідувач кафедри

(назва кафедри)

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України

20 р

ВИПУСКНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

НУБІП України

на тему: «Розвиток мікроорганізмів на якість яловичих стейків та тривалість їх дозрівання»

Спеціальність (напря́м підготовки)

(код і назва)

НУБІП України

Керівник випускної магістерської роботи

Осадча Ю.В.

(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

(ПІБ)

НУБІП України

Виконав

(підпис)

Ірклієнко Н.П.

(ПІБ студента)

КИЇВ 2021

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	5
1.1. Різновиди стейків з яловичини	5
1.1.1. Види стейків	6
1.1.2. Ступені просмажування стейків	14
1.2. Технологія дозрівання яловичини	15
1.2.1. Суха витримка	16
1.2.2. Волога витримка	18
1.2.3. Комбінована витримка	19
1.2.4. Прискорені способи дозрівання	23
1.2.5. Післязабійне дозрівання «мармурового» м'яса	26
1.3. Роль мікроорганізмів у дозрівання м'яса	27
1.3.1. Походження мікрофлори м'яса	30
1.3.2. Мікрофлора охолодженого м'яса	35
1.3.3. Мікрофлора мороженого м'яса	37
РОЗДІЛ II. МАТЕРІАЛ І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	39
2.1. Матеріали дослідження	39
2.2. Методи дослідження	40
РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	48
3.1. Органолептична оцінка яловичих стейків	48
3.2. Мікробіологічна оцінка яловичих стейків	52
ВИСНОВКИ	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	60

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність теми. Одним із найважливіших завдань агропромислового комплексу України є круглорічне безперервне постачання населення безпечними і якісними харчовими продуктами. Сьогодні особливої популярності серед м'ясних продуктів набувають стейки з яловичини, які перед вживанням проходять процедуру дозрівання м'яса. Під час дозрівання стейків яловичина піддається впливу факторів навколишнього середовища, і, як наслідок, в хімічному складі продукту проходять бажані та небажані для споживача зміни.

Найчастіше зміни відбуваються за дії ферментів мікроорганізмів [18].

Застосувавши ту чи іншу температуру для дозрівання яловичини можна загальмувати або сповільнити діяльність мікрофлори. Так, в неохолоджених м'ясі і продуктах, буде переважати мезофільна аеробна і факультативно анаеробна мікрофлора (МАФАНМ) [13].

В той же час, за зберіганні м'яса в охолодженому стані, буде домінувати психротрофна (холодолюбива) мікрофлора, і, саме вона, буде спричиняти технологічні вади та впливати на його санітарно-гігієнічний стан. У Регламенті комісії ЄС №2073/2005 та ДСТУ 6030:2008 «Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах», наведено

параметри і строки холодильного зберігання яловичини та телятини, мікробіологічні нормативи безпеки м'яса, перевищення яких вказує на необхідність удосконалення гігієни забою худоби та перегляду заходів з

контролю технологічного процесу. Проте, навіть у межах стандартних температур холодильного зберігання м'яса відбувається різна інтенсивність

розмноження певних груп мікрофлори. Тому, на початку дозрівання стейків мікробіологічні показники відповідають стандартним вимогам, а в кінці терміну – можуть перевищувати ці вимоги.

Саме це, для того, щоб правильно застосовувати технології дозрівання стейків, особливо залежно від їх морфологічної структури, необхідно знати екологічні та біохімічні особливості розвитку мікрофлори, її джерела та вплив мікроорганізмів на якість яловичих стейків та тривалість їх дозрівання.

Мета і завдання роботи. Метою роботи було дослідження впливу мікроорганізмів на якість яловичих стейків та тривалість їх дозрівання.

Для досягнення поставленої мети ставилися наступні завдання:

– дослідити особливості морфологічного складу яловичих стейків залежно від відрубу;

– визначити відмінності органолептичних показників яловичих стейків 21-добової сухої витримки залежно від відрубу, а саме «Клаб» та «Нью-Йорк Чойз»;

– вивчити якісний склад мікробіоти яловичих стейків «Клаб» та «Нью-Йорк Чойз»;

– визначити склад референт-штамів представників ентеробактерій (*Enterobacteriaceae*) яловичих стейків «Клаб» та «Нью-Йорк Чойз».

Предметом досліджень були яловичі стейки «Клаб» та «Нью-Йорк Чойз»

21-добової сухої витримки виробництва торгової марки «Тотем-Стейк».

Об'єктом досліджень були органолептичні показники яловичих стейків (зовнішній вигляд, стан м'язів на розрізі, консистенція, запах, стан жиру, стан сухожилля); мікробіологічні показники (ріст мікроорганізмів на поживних

середовищах загального та спеціального призначення); морфологічні показники

колоній мікроорганізмів (розмір, колір, форма колоній, форма контуру колоній, тип поверхні колоній).

Методи дослідження: мікробіологічні – приготування поживних середовищ загального та спеціального призначення, проведення посівів, культивування мікроорганізмів, ідентифікація референт-штамів мікроорганізмів; *аналітичні* – огляд літератури, узагальнення результатів досліджень.

Особистий внесок. Магістрантом самостійно проведено науково-виробничі, експериментальні дослідження, зібрано дані первинного зоотехнічного обліку та проведено їх статистичну обробку і аналіз. Самостійно описано та узагальнено одержані результати, сформульовано висновки.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота складається із всуцього, огляду літератури, загальної методики та основних методів досліджень,

результатів дослідження та їх обговорення, висновків та списку використаних літературних джерел.

Робота викладена на 63 сторінці комп'ютерного тексту, містить 3 таблиці та 21 рисунок. Список використаної літератури налічує 29 джерел.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ I ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

НУБІП України

1.1 Різновиди стейків з яловичини

Стейк – це якісно приготований товстий шматок м'яса, вирізаний з туші тварини поперек волокон.

Класичний стейк – це яловичина, вирізана поперек волокон. Висота шматочка коливається від 2 до 5 см. Важливий нюанс: вік тварини не повинен перевищувати 1,5–2,5 року, залежно від породи. Також м'ясо повинно пройти стадію дозрівання. За цей час у м'ясі відбувається безліч хімічних реакцій, які змінюють його властивості: змінюється аромат, колір, смак і міцність. Справжній стейк виготовляють з певних частин туші тварини, використовуються менш навантажені м'язи, тобто спинно-поперекова частина. Кожен вид стейка має свої відмінності [1].

Стейки прийнято ділити на дві категорії:

1. Преміальні відруби вирізаються з спинної частини. Найбільш відомі стейки «Філе-Міньйон», «Рібай», «Стріплойн» і «Шатобріан». Популярністю користуються і з кісткою: «Тібон», «Томагавк», «Портерхаус», «Ковбой». Для приготування страв використовуються м'язи, не задіяні в русі бика. Це сприяє ніжності м'яса. Преміальні стейки цінуються за поперечне розташування волокон і зручність для нарізки та смаку. Відсоток подібного м'яса в туші невеликий – 7–10 %. Цим спричинена висока ціна страви.

2. Альтернативні відруби вирізаються з різних частин бика, включаючи лопатку (топ блейд, вейгас стріп, флет айрон), поперек (сірлойн), діафрагму (скирти), пащину (фланках), кострець (раундріб, піканья). Такі стейки мають вади. Волокна розташовуються уздовж стейку, що заважає ідеальній нарізці. Крім того, сухожилля може проходити через весь шматок [3].

Преміальні стейки смачні і не потребують маринаду не залежно від якості м'яса.

НУБІП України

1.1.1. Види стейків

«Рібай» (рис. 1) готували з підлопаткової частини туші, яка має велику кількість жирних прошарків, і додам м'ясу певну мармуровість. «Рібай» – м'ясиста частина туші. При смаженні жирні прошарки тануть та роблять м'ясо соковитим.

Завдяки значному вмісту жиру і його рівномірному розподілу по всьому шматку м'яса, це самий невибагливий в приготуванні і гарантовано смачний, соковитий і м'який стейк. Жир також відповідає за приємний маслянистий горіховий аромат, властивий готовому стейку. При нагріванні він розтоплюється і просочує м'які волокна, роблячи їх ще більш соковитими як тільки жути у роті [2].

Ідеальна ступінь прожарювання стейків «Рібай» – medium rare, любители цінують і rare, але і medium теж буде непогано. Готували цей стейк дуже просто: посолити, обсмажити кожну сторону і боки на дуже гарячій сковороді або вугільному грилі протягом хвилини. Весь процес обсмажування займає приблизно чотири-шість хвилин для середнього стейка вагою 300 г, за цей час стейк досягне стану medium rare.

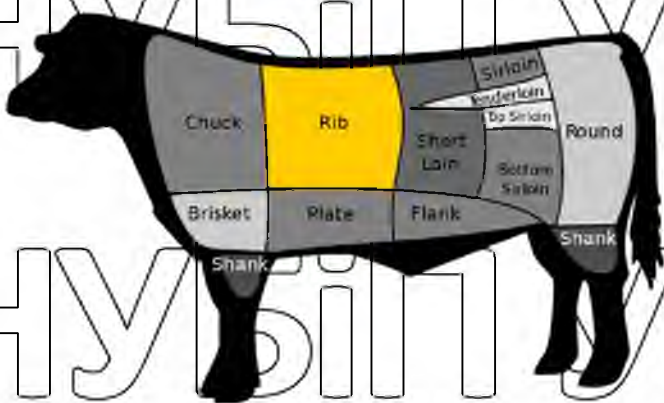


Рис. 1. Стейк «Рібай».

«Ковбой-стейк» (рис. 2) він же «Рібай» на короткій кістці зловичого ребра. Середня вага стейка коливається від 400 до 600 грамів. Готували «Ковбой-стейк» на вугільному грилі, спочатку його потемніли хвилину п'ятинадцять-двадцять в холодній зоні, перевертали кожні п'ять хвилин, а потім вже швидко обсмажили з двох сторін на сильному вогні до утворення апетитної скоринки.

Якщо готувати на сковорідці, то потрібно швидко обсмажити його на сильному вогні з усіх боків, включаючи краї, а потім відправити в духовку розігріту до 200°. Рекомендованим ступенем прожарювання є *medium* [1].

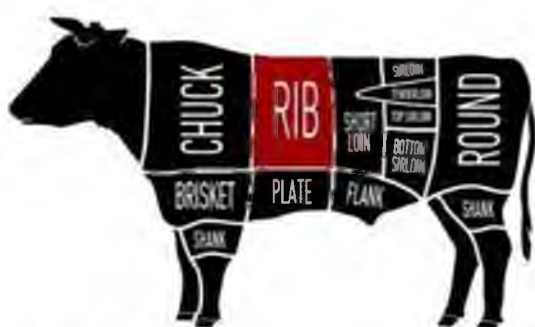


Рис. 2 «Ковбой-стейк»

«Клаб-стейк» (рис. 3) – вирізається з ділянки товстого краю найдовшого м'яза спини, має малу реберну кістку. Нарізали з відруби шортлойн, який поєднує в собі відразу два види м'яса: «Стріп-лоїн» і вирізку. Особливість даного стейка за відсутності м'яса вирізки, а невеличка реброва кістка надає стейку дивовижний аромат з трішки горіховими нотками. Навіть пройшовши теплову обробку при приготуванні, стейк зберігає свої корисні властивості і є не тільки приголомшливо смачною, але і корисною справою [2].

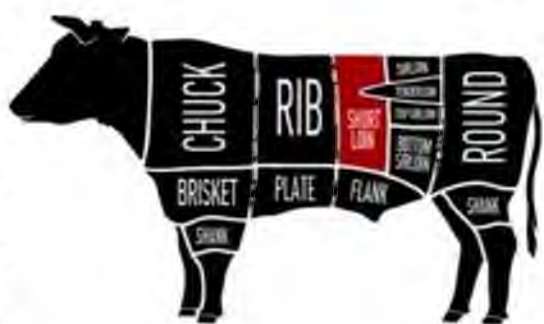


Рис. 3. «Кляб-стейк»

«Стріплойн» (рис. 4) – тонкий філельний крий, який складається з великих і ніжних волокон, має більш яскравий і концентрований яловичий смак, його зазвичай вважають традиційно «чоловічою» стейковою. Інша назва «Стріплойн» –

стейк «Нью-Йорк», він отримав за те, що вперше його почали готувати в нью-йоркських стейк-хаусах. При приготуванні «Нью-Йорка» смугу жиру зрізали [2].

«Стріплойн» відрізняють великі і широкі м'ясні волокна і невеликий відрізок між мускульного жиру. Він більш сроматний, ніж «Рібай», з яскраво вираженим м'ясним смаком – але за «Стріплойном» потрібне око та око. Його

дуже легко пересушити, готували «Стріплойн» спочатку на сильному вогні, потім на повільному. Ідеальна ступінь прожарюванія – medium rare.

Прямувати цей стейк найкраще тільки сіллю і перцем, щоб ніщо не перебивало смак м'яса [6].

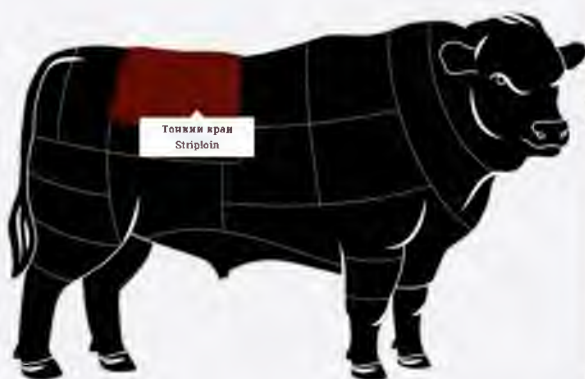


Рис. 4. Стейк «Стріплойн» або «Нью-Йорк».

«Тібои» (рис. 5) – у своєму роді унікальний стейк, оскільки об'єднує відразу дві вирізки: «стріплойн» і «філе-міньйон». Він складається з двох відрізків м'яса, які розділені кісткою у вигляді літери T. З одної сторони стейка –

насичене м'ясо, з мінімальною кількістю жиру, з іншої – ніжна вирізка з м'ясним смаком. Від інших стейків відрізняється великою вагою, близько 700-900 грамів.

Через подібність двох видів м'яса, готувати стейк потрібно об'єднано, так як існує ризик з одного боку м'ясо пересушити, а з іншого не догостити. Стейк з двох шматків м'яса, розділених T-подібною кісткою. З одного боку –

брутальний, з насиченим м'ясним смаком «Стріплойн», з іншого – ніжна пісна вирізка [2].

Так як «Тібон» по суті – два різних стейка в одному, то готували його дбайливо, щоб не пересушити вирізку, в той час як «Стріплойн» ще не готовий.

Обсмажували його на сковороді на помірному вогні – протягом 15–20 хвилин,

при цьому перевертаючи кожні 2–3 хвилини. Або швидко обсмажити на

сильному вогні до скоринки, перевертаючи кожні 30 секунд, а потім доводити на

помірному вогні, розташувавши частину з вирізкою в більш холодній зоні. Потім

– неодмінно дати стейку відпочити. Ідеальна ступінь прожарювання – medium

rare [6]. Втім, однакова ступінь прожарювання в різних частинах «Тібон»

досягається не завжди.

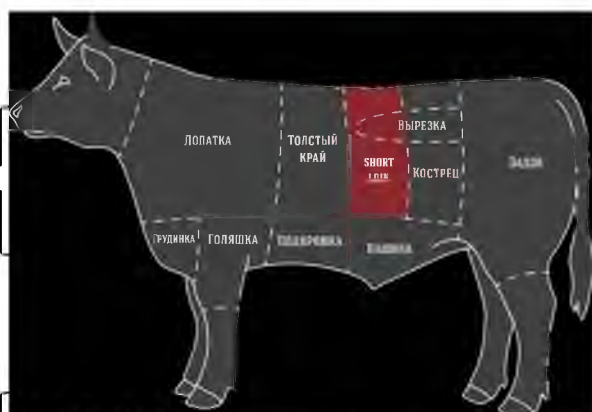


Рис. 5. Стейк «Тібон».

«Томагавк» (рис. 6) – єдиний стейк на довгій кістці, нагадує за формою

індіанський топорик. Вирізається з тієї ж частини, що і «Рібай», але довжина

зачищеного ребра орієнтовно 15 см. Стейк цього виду вражає, а смак підкріплює

своєю м'якістю, соковитістю і горіховим ароматом, який додає наявність кістки.

Для «Томагавк» вибирається краще преміальне м'ясо з високим ступенем

мармуровості. «Томагавк» стейк отримували з товстого краю яловичої туші, що

забезпечує його соковитість і найвищу ступінь мраморності [8]. Яловичина для

цього стейка дозрівала вологим способом для збільшення ніжності м'яса.

Рекомендованим ступенем прожарювання – Medium.



Рис. 6. Стейк «Томмагавк».

«**Портерхаус**» (рис. 7) – найбільший і ситний стейк з поперекової частини спини. Звична назва прижилася і в Новому Світі та з часом так стали називати ресторани, де готували м'ясо і наливали пиво. Кращий нью-йоркський «Портерхаус» Мартіна Моррісона у XIX столітті прославився дорогим фірмовим блюдом — великим стейком з добірної яловичини, який згодом стали називати «Портерхаус». Це найближчий родич Т-бона, бо в ньому також є т-подібна кістка, але ця вирізка набагато більша, на якій майже відсутній тонкий край філе. Такий стейк зазвичай беруть на двох [34].

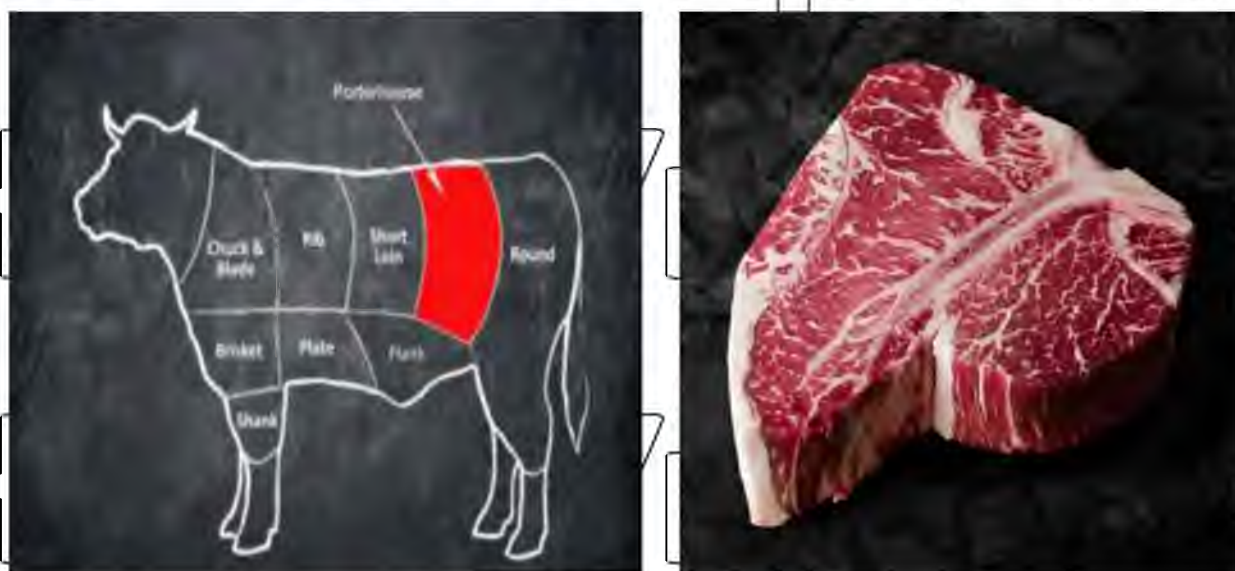


Рис. 7. Стейк «Портерхаус».

«**Філе-мінйон**» (рис. 8) – поперечний тонкий зріз центральної частини філе вирізки, ніколи не буває з кров'ю. Найм'якший і пісний стейк з центральної частини вирізки. Він містить мало жиру, в ньому відсутній

концентрований м'ясний смак. «Філе-мінйон» вважають жіночим стейком.

Стейк з вирізки, то є великий поперековий м'яз. Цей м'яз практично не задіяний в процесі життєдіяльності тварин, в ньому майже немає сполучних тканин, тому він залишається дуже м'яким. Для «Філе – мінйон» використовували другу частину - вирізки, вважається, що вона найбільш ніжна на смак. Її нарізали на

невеликі циліндри - товщина варіюється від 3 до 6 см [1].

Одна тварина в середньому може дати всього 500 грам м'яса для «Філе – мінйон», ось чому цей стейк такий дорогий. Але при цьому дуже багато цінителів смаженої яловичини його не надто шанують. «Філе – мінйон» майже

не містить внутрішньо-м'язового жиру, його смак відрізняється вершковою бархатистою ніжністю, але ніяк не м'ясною виразністю. Його цінують за соковитість і м'якість, але не за смак і аромат м'яса, і саме тому умовно називають «жіночим» стейком.

При готуванні «Філе – мінйон» обсмажили по чотири хвилини з усіх боків, а потім залишили відпочивати на п'ять хвилин, загорнувши у фольгу, або ж обсмажити з усіх боків до гарної скоринки і відправити на 10 хвилин в духовку. Рекомендований ступінь прожарювання – medium, з кров'ю його майже ніколи не готують [8]. Щоб зробити «Філе – мінйон» більш соковитим, його обертали

при готуванні беконом; він також захищає поверхню стейка від пересушування.



Рис. 8. Стейк «Філе-мінйон».

«Шатобріан» (рис. 9) – товстий край центральної частини яловичої вирізки. Фактично це великий «Філе-мінйон». Процес приготування цього стейка складний. Через неправильну форму та товщину, його готують повільно. Змінюється ступінь підсмажування в міру просування в глибину: сильно просмажена скоринка, шар «повного просмажування», «проміжне просмажування», «з кров'ю» всередині та на завершення майже сире м'ясо. Вважається аристократичним стейком.

«Шатобріан» теж робиться з вирізки – тільки з широкій її частини. На відміну від «Філе – мінйон» готується цілим, що є нарізаним на частини, – так що це порція на двох, якщо, звичайно, його буде їсти не двоє, для якого півкілограма яловичини, хоча б і пісної, не складає ніякої травної проблеми. При готуванні «Шатобріан» спочатку запекли з усіх боків на сильному вогні, а потім потрібно довести до потрібного ступеня підсмажування на маленькому вогні – або відправити доходити в духовку, розігріту до 200 градусів на 15–20 хвилин в залежності від необхідного ступеня просмажування. Потім дати стейку відпочити в теплом місці. Класичний «Шатобріан» – це добре просмажена кірочка, тонкий шар well done, потім medium і нарешті м'яка плоть з кров'ю в центрі [1].



Рис. 9. Стейк «Шатобріан».

Мрамурова яловичина являє собою сорт м'яса, що рясніє тонкими жировими просарками, які надають шматку яловичини на зрізі подібність з

мармуром. За допомогою цих прошаркам, страви з мармурової яловичини володіють особливо ніжним і тонким смаком, а також винятковою м'якістю, так як в процесі швидкої теплової обробки жир перетворюється на м'ясні соки.

«Мармурове» яловиче м'ясо — один із найкращих делікатесів у світі. Тому що накопичується внутрішній жир рівномірно тоненькими прошарками між м'язовою тканиною. Завдяки цьому м'ясо неймовірно ніжне та соковите на смак, а на виглядає — як мармур [8]. Мармурове м'ясо має переваги перед звичайною яловичиною за вмістом азотистих екстрактивних речовин, біотину, пантотенової кислоти. Ці речовини посилюють секреторну функцію травного тракту й допомагають кращому засвоєванню продуктів. У мармуровому м'ясі міститься в легкозасвйній формі залізо, а також сполучення, що перешкоджають утворенню холестерину.

Мармурова яловичина — це преміальний товар, для одержання якого вирощують спеціальні породи бичків. До того ж, воно проходить процес витримки. Це головна відмінність від парної яловичини. Найчастіше, це м'ясо молочних корів, які, в силу віку більше не можуть давати встановлену норму молока [2].

Мармуровість досягали шляхом селекції. М'ясо великої рогатої худоби таких порід, як Чорний Ангус (Black Angus), Герфорд (Hereford), Мюррей 61 Грей (Murrey Grey), Шорт Хорн (Shorthorn) і Вагю (Wagyu), а також молочних порід Джерсі (Jersey), Гольштейн-Фризька (Holstein Friza) і Браунвіех (Braunvieh) відрізняється більш високою мармуровістю в порівнянні з іншими породами.

Мармурова яловичина містить важливі мінеральні речовини (калій, магній, натрій, залізо, фосфор, мідь та ін.), а також вітамінний комплекс: вітаміни А, Е, С, В12, В2 [20].

Найцінніші та найсмачніші напівфабрикати з мармурового м'яса:

1. Рібай — вирізався з підлопаткової частини між 5 та 12 ребрами товщиною 2-2,5 см. Має велику кількість жирових прожілок, зазвичай подається на кістці;

2. Ті-боун – великий стейк з Т-подібною кісткою, що поділяє два види м'яса на межі спинної та поперекової частин;

3. Портер-хаус – найбільший стейк, який вирізається з поперекової частини в області голови вирізки;

4. Стріплайн – стейк з поперекової частини тонкого краю;

5. Раундрамб-стейк – вирізається з верхнього шматка тазостегнової частини туші;

6. Клаб-стейк – вирізається із спинної частини туші з ділянки товстого краю найдовшого м'яза спини.

1.1.2. Ступені просмажування стейків

Розрізняють сім ступенів підсмажування стейків:

Raw (сирий) – прогрітий до 45–49 °С і швидко «закритий» на грилі, сирий, але не холодний;

RARE (з кров'ю) непрожарене м'ясо з кров'ю (200 °С, 2–3 хвилини) обсмажене зовні, червоний всередині, t м'яса 49–55 °С;

MEDIUM RARE (слабкого просмажування) м'ясо лише доведена до стану відсутності кров з соком яскраво вираженого рожевого кольору (190–200 °С, 4–5 хвилини) t м'яса 55–60 °С;

MEDIUM (середнього просмажування) середньо прожарене, всередині світло-рожевий сік (180 градусів, 6–7 хвилини) t м'яса 60–65 °С;

MEDIUM WELL (майже просмажене м'ясо з прозорим соком (180 °С, 8–9 хвилин) t м'яса 65–69 °С;

WELL DONE (просмажене) абсолютно прожарене м'ясо, майже без соку (180 °С, 8–9 хвилин + до готування в пароконвектоматі) t м'яса 71–100 °С;

TOO WELL DONE (сильно просмажене) Якщо в попередньому ступені прожарювання передбачається мінімальна наявність м'ясного соку, то в цьому його немає. Температура м'яса 100 °С [6].

Підготовлені порційні шматки товщиною 20–30 мм, нарізані із верхньої частини зачищеної вирізки, злегка відбивають, посипають перцем, сіллю і

смажати на сковороді з рослиною олією нагрітою до 150–180 °C до утворення з обох сторін підсмаженої кірочки. Проводять теплову обробку близько 15 хв.

1.2. Технологія дозрівання яловичини

Дозрівання м'яса – це сукупність змін найважливіших властивостей м'яса, зумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває найкращих харчових якостей.

Дозрілому м'ясу властива ніжна консистенція і соковитість, добре виражений специфічний аромат і смак. Якісні зрушення в м'ясі в процесі його дозрівання зумовлені складним комплексом ферментативних автолітичних перетворень у м'язовій і сполучній тканинах.

Витримка яловичини (також дозрівання, ферментація) – підготовка м'яса з використанням початкових стадій автолізу перед його температурної обробкою, частіше застосовується при приготуванні стейків.

Розділяють суху і вологу витримку (ферментацію) на підставі застосовуваних технологічних прийомів [16].

Основною метою витримки яловичини є руйнування зав'язків м'язових волокон і посилення природного смаку м'яса без процесу маринування, що додає м'ясу м'яко виражений горічковий смак. Це виникає завдяки ферментативних біохімічних реакцій, в результаті яких зв'язок у м'язових волокон руйнується. Процес спрямований на руйнування елазмів, випаровування вологи, що містяться в м'ясі відразу після забою тварини.

На процес витримки сприяють також деякі види грибків, що утворюються на поверхні м'яса. Ці грибки доповнюють м'ясо ферментами, роблячи його більш соковитим і ароматним. Перед приготуванням грибокний шар зрізається з м'яса. Тривалість процесу дозрівання м'яса залежить від температури зберігання і становить від 15 до 60 діб [1].

У ресторанах найчастіше зустрічається м'ясо 21-денної витримки, хоча в країнах де стейк практично став національним блюдом, можна замовити м'ясо 30-, 40-, 60- і 90-денної витримки. Відомий на сьогодні найтриваліший термін

витримки яловичини становить 420 днів, але на думку експертів це м'ясо вже підходить більше як інгредієнт для страв, а не окрему страву, оскільки має надто різкий аромат і смак.

1.2.1. Суха витримка

Традиційний спосіб дозрівання яловичини – суха витримка. Цей процес досить складний, оскільки для того щоб стримувати розвиток бактерій та плісняви, потрібно підтримувати стабільну низьку температуру, постійний невисокий рівень вологи і забезпечувати вентиляцію. Зазвичай це можливо при наявності спеціальної камери для визрівання. Процес витримки триває від 21 до 40 діб. Під час визрівання навколо відруба утворюється досить грубий сухий шар – він зрізається. Випаровується волога і м'ясо втрачає до 20% власної ваги. Перевагою цим втратам є делікатесний смак стейків. Застосовується такий спосіб витримки для трьох видів стейків – «Тібон», «Ковбой» та «Портерхаус» [23].

Встановлюється мікроклімат у камерах, де знаходиться яловичина, який запобігає появі цвілі та різних грибків. Здійснюється контроль за температурою, яка повинна бути в межах від 1 до 4 °С при вологості 75%. Залежно від кількості днів дозрівання ферментований стейк має відмінні риси:

- Після 21 дня яловичина втрачає до 10% вологи, утворюється тонка кірка, при цьому яловичина м'яка.

- Після 30 днів дозрівання призводять до втрати 15% вологи і прояві більш м'ясного смаку і ароматного запаху.

- 45 діб витримки дають м'ясу специфічний запах. Цей термін використовується для дозрівання яловичини високого рівня мармуровості. Втрату вологи та ваги компенсує велика кількість жиру.

- Через 90 діб з м'ясних волокон випаровується не лише волога, а й сіль. Смак і запах такого м'яса стає ще більш насиченим.

- 120 діб. За такий період волокна піддаються сильному руйнуванню. Смак і запах нагадують блакитний сир [17].

Під час ферментації даними способом на м'ясі утворюється кірочка, яка не вживається в їжу.

Суха витримка м'яса – цей спосіб відомий досить давно і використовується практично всюди. Він спрямований на випаровування вологи і розм'якшення сполучної тканини в результаті ферментації. М'ясо розміщується в спеціальних камерах (а раніше в підвальних приміщеннях) і витримується при особливій температурі і вологості. Через 15–30 днів воно досягає оптимального ступеня визрівання, отримує чудовий насичений смак і ніжну консистенцію. При цьому сировина значно втрачає у вазі – до 20–30% від початкового [20]. Підсушений верхній край витриманим сухим способом м'ясного шматка вимагає зрізання, що також зменшує масу продукту. Ці особливості збільшують кінцеву вартість, і м'ясо після сухої витримки дуже рідко зустрічається у вільному продажу, а використовується в ресторанах і стейк-хаусах.

Переваги:

– крім основного завдання – розм'якшення м'яса, багато цінителів стейків головним плюсом сухої витримки вважають посилення природного смаку і аромату м'яса, яке при подачі підкреслюють вершковим маслом, соусами, гарнірами;

– використання прозорих шаф для витримки м'яса в залі ресторану є відмінним рекламним ходом для залучення клієнтів і прекрасним дизайнерським рішенням [22].

Недоліки:

– перш за все це втрата близько 11-30% ваги через вихід вологи з м'яса і близько 7-20% ваги які становить непридатна до вживання скоринка. Внаслідок цього відбувається кінцеве подорожчання продукту. Сумарна втрата може становити до 60% від початкової ваги;

– необхідність використання спеціального обладнання і залучення досвідченого персоналу, що стежить за процесом. У стейк-хаусах в таких камерах може витримуватися до декількох сотень кілограмів м'яса [21]. На малих виробництвах одночасно може ферментуватися кілька десятків тонн продукції;

– важко масштабується виробництво в промислових масштабах, висока частка ручної праці при ферментації м'яса;

1.2.2. Волога витримка

Для вологої витримки необхідна вакуумація м'яса. В результаті цієї витримки яловичина стає більш ніжною, але не набуває такого вираженого смаку, як при сухому дозріванні. Цю витримку використовуємо для «Рібая» та фірмового стейку з центральної частини вирізки.

Цей спосіб передбачає поміщення яловичини в вакуумну упаковку.

Відправляється на витримку підготовлена яловичина. В даному методі, на відміну від сухого дозрівання, волога зберігається. Менше часу і витрат вимагає волога ферментація м'яса, тому в продаж яловичина потрапляє швидше. Також при транспортуванні дозрівання не припиняється. Тому даний спосіб вигідний постачальникам і не сильно позначається на вартості стейків [23].

При вологій витримці яловичину поміщають у вакуумну упаковку. Цей спосіб витримки м'яса найбільш поширений. В даний час, так як в вакуумі процес проходить швидше і вимагає менших витрат і часу (від декількох днів до тижня).

Існує думка, що м'ясо після вологої витримки більш соковите, так як в ньому зберігається більше вологи.

Переваги:

- також цей спосіб витримки м'яса позбавлений недоліків сухої витримки таких як необхідність використання спеціального обладнання та персоналу;
- спосіб економічно більш вигідний.

Недоліки:

- на думку експертів і любителів стейків м'ясо має менш насичений смак через збереження в ньому вологи [22].

Цей спосіб з'явився недавно. Для його здійснення продукт поміщають в вакуумний поліетиленовий пакет, де воно витримується без доступу повітря від декількох днів до 4-х тижнів. Сировина при цьому практично не втрачає у вазі, втрачаючи всього 5% вологи. Підсумковий продукт стає дуже м'яким,

соковитим і ніжним. Вологим способом готується практично 90 % м'ясної сировини у світі.

М'ясо для стейків, витримане вологим способом, має більшу соковитість, чудову ніжність і дуже м'яку структуру. Процес вологого дозрівання триває від 3 до 10 днів, під час яких регулярно заміряються всі його фізичні характеристики.

Найчастіше волога витримка застосовується для безкісткових вирізок [21]. Таким способом витримують стейк «Рибай», вирізку «Шатобріан» і «Гендерлоін».

1.2.3. Комбінована витримка

Даний метод містить в собі елементи сухого і вологого дозрівання. М'ясо упаковують в вакуум. Але він влаштований так, що дозволяє волозі випаровуватися. Кількість вологи зменшується, при цьому смакові якості стають більш вираженими. Вакуумні пакети з м'ясом знаходяться в спеціальних холодильниках, де витримуються потрібні кліматичні умови. Таким чином, як при сухій витримці випаровується волога, і насичується смак. Для застосування технології необхідні тільки вакуумні пакети і холодильники з необхідними температурними і режимами вологості [23].

Яловичі стейки не можна готувати з мороженого та з парного м'яса. Воно має бути витримане. З кожним днем витримки волокна пом'якшуються, у м'якоті проходить ферментація. Термін дозрівання для яловичини становить від 21 до 28 днів.

Процес дозрівання м'яса – сукупність зміни його властивостей, обумовлених розвитком автолізу, в результаті яких м'ясо набуває добре вираженого аромату та смаку, стає м'яким та соковитим, має більш вологоємне та доступніша дія харчо-травних ферментів у порівнянні із м'ясом у стані посмертного задубіння. Формування якості м'яса при дозріванні обумовлено комплексом ферментативних процесів [20]. При дозріванні змінюється склад і стан основних компонентів м'яса.

При дозріванні починається часткова дисоціація актоміозину на міозин та актин і перехід актоміозину із скороченого у розслаблений стан. Збільшення ніжності м'яса обумовлено зміною структури міофібрил. Значне зниження жорсткості м'яса за низьких позитивних температурах досягається у період між 48 і 72 годин після забою тварини [11].

Відповідно до основних етапів автолізу властивості м'яса змінюються у певній послідовності (парне м'ясо – посмертне задубіння – послаблення посмертного задубіння і визрівання – глибокий автоліз). При цьому його якісні показники істотно відрізняються. Нормальне парне м'ясо (до 3 год після забою) має добру консистенцію і високу волого-зв'язувальну здатність.

Упродовж першої доби після забою розвиток автолізу призводить до різкого зниження волого-зв'язувальної здатності, зниження рН від 6,5–7,0 до 5,5–5,6, зростання механічної міцності погіршення запаху і смаку [21].

На стадіях визрівання м'ясо частково відновлює свої властивості, хоча і не досягає рівня парного. Після двох або більше днів зберігання у м'ясі суттєво поліпшуються всі характеристики, причому збільшення температури середовища прискорює процес визрівання. Основою автолітичних перетворень м'яса є зміни системи ресинтезу АТФ, вуглеводної системи, стану міофібрилярних білків, що входять у систему скорочення [24].

Через те, що кисень не потрапляє в організм тварин після забою, ресинтез глікогену в м'ясі відбуватися не може, тому розпочинається його анаеробний розпад, який здійснюється у результаті фосфорулізу і амілолізу з утворенням глюкози та молочної кислоти. Можна регулювати швидкість гліколізу: введення хлориду натрію в парне м'ясо пригнічує процес, використання електростимулювання – прискорює. Інтенсивний зажиттєвий розпад глікогену може викликати стресові ситуації у тварин. Гліколіз припиняється через 24 години внаслідок вичерпання запасів АТФ і накопичення молочної кислоти, яка пригнічує фосфоруліз [19].

Ферментативний розпад глікогену є пусковим механізмом для розвитку наступних біохімічних та фізико-хімічних процесів. Накопичення молочної

кислоти призводить до зміщення рН у кислий бік від 7,2–7,4 до 5,4–5,8, у результаті чого:

- ◆ збільшується стійкість м'яса до дії гнильних мікроорганізмів;
- ◆ знижується розчинність м'язових білків (рН 4,7–5,4), рівень їх гідратації, водо-зв'язувальна здатність;

- ◆ набухає колаген сполучної тканини;
- ◆ підвищується активність катепсинів (оптимум діяльності рН 5,3), що спричинює гідроліз білків на пізніших стадіях автолізу;

- ◆ руйнується бікарбонатна система м'язової тканини з виділенням вуглекислого газу;

◆ створюються умови для інтенсифікації реакцій кольороутворення внаслідок переходу в міоглобіні двовалентного заліза в тривалентне;

- ◆ смак м'яса змінюється;
- ◆ окиснення ліпідів активізується.

На першій стадії автолізу вагоме значення має рівень вмісту в м'ясі енергоємної АТФ, внаслідок дефосфорилювання (розпаду) якої здійснюється фосфороліз глікогену. Одночасно енергія дефосфорилювання забезпечує скорочення міофібрилярних білків [25].

Для м'яса в після забійний період характерне безперервне зниження концентрації АТФ. У м'ясі не вистачає енергії внаслідок зменшення запасів АТФ, для відновлення стану релаксації волокон, що скоротилися. Накопичення молочної кислоти, істотно впливає на стан м'язових білків, що, в свою чергу, визначає технологічні властивості м'яса, консистенцію, водо-зв'язувальну здатність, адгезійні й емульгуючі показники.

Сутність цих змін пов'язана переважно з утворенням актоміозинового комплексу та залежить від наявності в системі енергії і йонів кальцію (Ca^{++}).

Безпосередньо після забою кількість АТФ у м'ясі велика, Ca^{++} зв'язаний з саркоплазматичною сіткою м'язового волокна, актин перебуває в глобулярній формі і не зв'язаний з міозином, що зумовлює велику кількість гідрофільних

центрів, послабленість волокон і високу волого-зв'язувальну здатність актину і міозину [23].

Зміщення рН м'яса в кислої бік запускає механізм перетворення міофібрилярних білків:

- ◆ проникність мембран міофібрил змінюється;

- ◆ іони кальцію підвищують АТФ-активність міозину;

- ◆ іони кальцію виділяються з каналу саркоплазматичного ретикулула, концентрація їх у саркоплазмі зростає;

- ◆ енергія розпаду АТФ застосовується при взаємодії міозину з

фібрилярним актином з утворенням актоміозинового комплексу.

- ◆ глобулярний Г-актин переходить у фібрилярний (Ф-актин).

Здебільшого, в м'ясі з нормальним розвитком автолізу його ніжність і волого-зв'язувальна здатність досягають оптимуму через 5–7 діб зберігання за

температури 0–2 °С, органолептичні показники – на 10–14-ту добу. В зв'язку з

цим тривалість витримування вибирають залежно від способу подальшого технологічного використання сировини [25]. Сировина на 13–15-ту добу

визрівання придатна для виробництва практично будь-яких видів напівфабрикатів, ковбас і солених виробів. Також змінюються білки сполучної

тканини під час автолізу. Так, розварюваність колагену в старшому м'ясі максимальна, а на стадії задубіння різко зменшується. Під час визрівання м'яса ступінь термічної дезагрегації колагену поступово підвищується.

Дозрівання – це процес витримування м'ясної сировини, спрямований, в першу чергу, на розм'якшення в ньому м'язової тканини, зміни фізичних і хімічних властивостей, а саме щільності, смаку, кольору і запаху, а також волого-зв'язувальних якостей. Наукова назва цього процесу – автоліз [28].

Протікає автоліз у кілька стадій:

1. Парне м'ясо

2. Задубіння

3. Закінчення задубіння. Дозрівання.

Стадії плавно перетікають одна в іншу і мають свої особливості, познайомившись з якими ми зрозуміємо гастрономічну цінність витриманого м'яса.

1. Парне м'ясо

М'ясо вважається парним не тривалий час після забою. Для птиці цей період становить 30 хвилин, для яловичини і свинини – не більше 4 годин. Для парного м'яса властива щільна консистенція волога, відсутність яскраво вираженого м'ясного запаху і смаку. Бульйон з такої сировини виходить мутнуватим зі слабким ароматом. Рівень рН якісного парного м'яса становить

7,2 од [26].

2. Початок задубіння

Цей період починається через 3–4 години після забою та досягає свого піку через 24–48 годин, при температурі 0–4°C. М'ясо на даному етапі відрізняється жорсткістю і низькими волого-утримуючими властивостями, а рівень рН поступово знижується в бік кислотності. На пробу м'ясо сухуватє з характерним кислуватим присмаком.

3. Закінчення задубіння. Дозрівання.

Накопичується на попередніх етапах у м'ясі кислота розм'якшує м'язову тканину, і вона втрачає пружність. Зниження жорсткості помітно спостерігається через 5–7 діб при 0–4°C, досягаючи оптимальних показників через 25–30 днів. Ароматичні та смакові характеристики досягають оптимуму в середньому через 2 тижні, в подальшому зберігаючись на цьому рівні без змін. Волого-утримуючі властивості м'яса також підвищуються. Швидкість дозрівання продукту залежить від його виду, а також від віку тварини – м'ясо старих тварин змінюється повільніше, ніж м'ясо молодняка [25].

1.2.4. Прискорені способи дозрівання

1) попередження або гальмування розвитку задубіння:

– адріналізація забійної худоби. Викликає інтенсивний розпад глікогену, що призводить до збереження після забою високого рН. Звідси неможливість утворення актоміозинового комплексу.

– демотація забійної худоби – виняток руху тварини перед забоєм.

Вводиться демотін, що підсилює окислювальні процеси прискорюючи глікогеноліз за життя.

2) прискорення розвитку задубіння:

– витримка туш в камері з відносній вологості повітря 90% і температурою 37 ° С, потім туші охолоджують до 1 ° С.

– швидкий прогрів струмами високої частоти - завершення задубіння через 4 години.

Прискорення процесу дозрівання:

1) підвищення температури. Ідентичний результат дозрівання і ніжності

м'яса (яловичина) може бути досягнутий при наступних параметрах витримки:

- при 0 ° С – за 10 діб
- при 10 ° С – за 4 доби
- при 20 ° С – за 1,5 доби.

Однак підвищення температури – небезпека розвитку психрофільних

мікроорганізмів. Тому використовують УФ, або вводять в м'ясо антибіотики.

2) введення мінеральних добавок. Mg і Ca збільшать ніжність та скоротять терміни дозрівання. Введення поліфосфатів збільшує рН м'яса, що сприяє підвищенню гідратації [12].

3) застосування ферментних препаратів.

– рослинного походження. За специфікою дії нагадують пепсин. Мають іде й колагеназну активність.

– мікробного походження (грибна амілаза, біопраза і ін).

4) електростимуляція. Накладення електродів на різні частини туші і

подача струму імпульсами тривалістю 0,4 сек з перервою 0,6 сек. Зниження енергії у вигляді АТФ за рахунок штучного скорочення м'язів прискорює

дозрівання, підвищує ніжність, знижує ймовірність розвитку «холодного» скорочення м'язів і появи у сировині ознак PSE і DFD [28].

При електростимуляції швидкість гліколізу збільшується 2–2,5 рази, інтенсивний ферментативний розпад м'язових волокон протікає на тлі їх активного скорочення і фізичної деструкції під дією електричних імпульсів, відзначається поява тріщин в міофібрилах, має місце дестабілізація структури і частковий розрив зшивок колагену, що в сукупності забезпечує виражений ефект підвищення ніжності. Одночасно ослаблення жорсткості структури збільшує проникність мембран м'язової тканини, в результаті чого швидкість засолу прискорюється в 1,2–1,3 рази. Самий використовуваний метод [12].

5) використання розсолів, що містять молочнокислі бактерії типу *Streptococcus diacetylactis*, при підготовці яловичини, призначених для виробництва солоних і штучних виробів. Продукти життєдіяльності молочнокислих заквасок інтенсифікують процес протеолізу, викликають розпушення колагенових пучків і їх набухання, знижують жорсткість сировини, сприяють накопиченню вільних амінокислот і аромат-формуєчих речовин!

б) шприцювання в парну сировину 10% до маси м'яса розсолу і подальша витримка при температурі 0–4 °С забезпечують істотне підвищення ніжності і рівня ВСС [26].

7) підвищення ніжності вихідної сировини може бути досягнуто за рахунок механічних способів його обробки. Зокрема, введення в м'язову тканину води, газів, повітря під тиском $1,8\text{--}2,2 \times 10^5 \text{ Па}$ це значно дозволяє поліпшити консистенцію (внаслідок розпушення структури і розривів грубих з'єднань) і колір сировини.

Використання інтенсивних способів механічної обробки (гендерізація, тумблювання, масування) забезпечує:

- розволокнення структури сировини;
- розтягнення м'язів, що скорочуються;
- руйнування поверхневих шарів м'язових клітин, мембранних структур;
- набухання міофібрилярних білків;

– розрив зв'язків між актином і міозином;
– підвищення активності катепсинів на 12–20%. В результаті зростає адгезійна і ВСС м'яса, підвищується ніжність сировини, прискорюються процеси автолітичного характеру [22].

1.2.5. Післязабійне дозрівання «мармурового» м'яса

Після забою тварини «мармурове» м'ясо не відразу готове для продажу та споживання. Внутрішньо-м'язовий жир, розподілений в м'язовій тканині, стає чітко помітним тільки тоді, коли м'ясо витримується в охолоджених приміщеннях від 24 годин до 2–3 тижнів при температурі від 0 до +4 °С. При витримці м'яса 2–3 тижні при температурі від 0 до +2 °С ферменти, які присутні в м'ясі, активізують хімічні процеси, які руйнують м'язову тканину. М'ясо під впливом ферментів стає більш ніжним, соковитим та формуються в ньому кінцеві смакові якості [28]. Використовують сухе дозрівання м'яса (туша знаходиться в підвищеному стані в прохолодному місці), інколи вологе дозрівання. Тушу після дозрівання розрізають на частини згідно прийнятим стандартам, упаковують під вакуумом та відправляють споживачам або в охолодженому або в замороженому вигляді [29]. Термін придатності м'яса складає від 75 до 90 діб. Розморожування «мармурового» м'яса необхідно проводити при температурі біля 0 °С, – це повільний та природний процес, щоб не пошкодити структуру волокон. «Мармурове» м'ясо має свої градації в залежності від інтенсивності, тобто частоти білих прошарків жиру в м'язових волокнах та може мати шість ступенів: густа, помірна, помірно-густа, середня, незначна, низька. В зв'язку з тим, що «мармурова» яловичина відноситься до елітних сортів, вона має велику цінність для країн виробників.

На сьогодні в Україні є всі можливості для впровадження технологій по вирощуванню бугаїв з метою виробництва «мармурової» яловичини, – це розведення худоби тих порід, яким притаманна «мармуровість» м'яса (абердин-ангуси, волинська м'ясна та ін.); наявність екологічно чистих пасовищ для утримання м'ясної худоби; ринок збуту (елітні ресторани країни та Європи) [24].

Впровадження цього напрямку дозволить подолати кризу в галузі м'ясного скотарства, підвищити її конкурентоспроможність та вийти з продукцією на світовий ринок.

1.3. Роль мікроорганізмів у дозрівання м'яса

Під час зберігання на якість м'яса істотно впливають розвиток мікроорганізмів, усихання та зміни в ліпідах. Внаслідок високого вмісту вологи і білків м'ясо є сприятливим середовищем для розвитку мікрофлори, яка зумовлює гнилісне псування продукту. За кімнатної температури в звичайних умовах м'ясо можна зберігати тільки недовгий час. Це пов'язано передусім з розмноженням мікроорганізмів [27]. Розпад білків, поліпептидів, амінокислот та інших компонентів м'яса, що каталізується ферментними системами мікроорганізмів, супроводжується зниженням біологічної цінності продукту, суттєвим погіршенням органолептичних показників. При цьому не виключена можливість утворення в продукті токсинів і отруйних речовин, сформованих деякими видами мікрофлори. Тому небезпечно використовувати для харчування м'ясо та м'ясопродукти, що зазнали мікробіального псування. Псування м'яса може бути обумовлене також біохімічними процесами. Одним із таких видів псування є ферментативний [7].

Дуже великі наслідки має вплив на м'ясо ферментів мікроорганізмів і тому найперша вимога – забезпечення у м'ясі низького вмісту мікроорганізмів. Якщо від тварин спеціального забою в стерильних умовах взяти шматки м'яса, то на них не виявиться мікробів. При забитті за звичайних умов і дослідженні м'яса тварин, виявиться, що значна кількість проб м'яса забруднено мікробами. Частина мікроорганізмів міститься на поверхні туші тварини та забруднює м'ясо під час забою. При перерізанні шийних кровоносних судин мікрофлора із забрудненої поверхні по кровоносному руслу заноситься в м'ясо. Це бактеріальне обсіменіння називають первинним кількісним вмістом бактерій. Вторинним вмістом бактерій позначають ту кількість мікроорганізмів, яка утворюється відразу після забою тварини під час технологічних операцій і заноситься

на поверхню м'яса із забрудненого шкірного покриву, травного каналу та навколишнього середовища [6]. Під час зберігання м'яса та м'ясних продуктів потрібно запобігати розмноженню мікрофлори і підвищенню її мікробіальної активності, а також вживати заходів щодо подальшого скорочення її кількості.

Харчові продукти псується, здебільшого, в наслідок життєдіяльності мікроорганізмів, які потрапляють на них із навколишнього середовища. Такі мікроорганізми поширюються в середину м'яса по прошарках сполучних тканин, лімфатичних та великих кровоносних судинах. Швидкість просування мікроорганізмів у середину м'яса залежить від температури та терміну зберігання. Вони зумовлюють кисле бродіння, ослизнення, пігментацію, пліснявіння та гниття м'яса. Під час розвитку мікроорганізмів складні біологічні системи розкладаються на простіші хімічні речовини, які часто мають негативні властивості, неприємний запах і смак [4].

Крім білків, мікроби можуть впливати на жири, вуглеводи, азотисті екстрактивні речовини та ін. Білки м'яса при цьому розщеплюються до дипептидів, поліпептидів, амінокислот. Амінокислоти зазнають дезамінування або дикарбоксилювання з формуванням летких жирних кислот і амінів, які надають м'ясу неприємного запаху меркаптанів, сірководню тощо. Жири розкладаються, розщеплюючись на жирні кислоти та гліцерин. Доведено негативний вплив продуктів окиснення жирів на організм людини, який зумовлений їх прямою токсичною дією [6].

У процесі зберігання м'яса окисне псування жирів здійснюється не тільки за рахунок окисної дії кисню повітря, а й за рахунок діяльності мікроорганізмів. Деякі з них продукують пероксид водню, який негативно впливає на органічні речовини.

Діяльність мікроорганізмів погіршує товарний вигляд м'яса і м'ясних продуктів, значно погіршує органолептичні показники, знижує їх біологічну цінність. Не виключається можливість утворення в продукті отруйних речовин і потрапляння в нього токсинів, які виділяються деякими видами мікрофлори.

При зберіганні м'яса і м'ясних продуктів мікробіологічні процеси відбуваються порівняно інтенсивно і в кінцевому підсумку визначають термін їх зберігання. На інтенсивність мікробіальних змін впливають: умови його охолодження і зберігання, початкове обсіменіння м'яса, жирність, стан поверхні та інші фактори.

Після забою худоби та розбирання туші на поверхні м'яса виявляють дріжджі, бактерії, спори плісневих грибів. З усіх видів мікроорганізмів найбільше бактерій, серед яких трапляється різноманітна анаеробна та аеробна мікрофлора: ґрунтові бактерії *Bac. Subtilis*, *Bac. Mesentericus* тощо, бактерії групи кишкової палички *Proteus vulgaris*, різні кокові форми, та багато інших, у тому числі патогенних [6].

Стабільність м'яса та м'ясних продуктів при зберіганні залежить від:

- ◆ відносної вологості, стабільності параметрів температури й швидкості циркуляції повітря;

- ◆ якісного складу мікрофлори;

- ◆ рівня початкового мікробного обсіменіння;

- ◆ стану поверхні м'яса (наявність порізів, кірочки підсихання);

- ◆ виду сировини, вологовмісту м'яса;

- ◆ рівня рН сировини;

- ◆ наявності захисного покриття і упаковки;

- ◆ наявності бактерицидного покриття і бактериостатичних середовищ (інгібітори, консерванти, газові середовища тощо).

Наявність кірочки підсихання на поверхні м'яса, введення кухонної солі, зниження вологовмісту, рівня рН, використання пакувальних матеріалів підвищують стійкість сировини до дії гнильної мікрофлори.

Отже, проблеми зберігання харчових продуктів можна звести до регулювання біохімічних процесів, які є основою явищ псування. Змінюючи умови середовища та діючи на мікроорганізми різними фізико-хімічними факторами, можна регулювати склад і діяльність мікрофлори в продуктах, а також характер перебігу ферментативних процесів [12].

М'ясо, отримане при забої здорових, угодованих, неутончених тварин з дотриманням санітарних та технологічних вимог, переважно містить мікроорганізми лише на поверхні, що пов'язано з екзогенним обсіменінням в процесі оброблення туш. При вивченні якісного складу поверхневої мікробіоти охолодженого м'яса було визначено, що частина мезофільних мікробів і термофіли загинули, проте велика чисельність мезофілів залишилася у м'ясі. Такими є представники бактерій з роду *Bacillus* [9].

1.3.1. Походження мікрофлори м'яса

Пеування охолоджених продуктів (зокрема м'яса) відбувається насамперед внаслідок життєдіяльності великої кількості мікроорганізмів: бактерій, грибів, вірусів та мікропаразитів. Дослідження властивостей харчових бактерій-патогенів вказує про те, що вони стійкі до антибактеріальних агентів, технологічним режимам обробки і внесеним інгредієнтам. Для уповільнення або пригнічення розвитку різних мікроорганізмів застосовують традиційні методи, такі як антисептики, високі температури, холод, ультрафіолетове і радіоактивне опромінення, сублимаційну сушку, застосування біологічно активних речовин, ферментів або метаболітів мікроорганізмів [3].

Відповідно до сучасних нормативних документів у м'ясній промисловості регламентуються такі мікробіологічні показники: мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, бактерії групи кишкової палички (представники родів *Klebsiella*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Serratia*), умовно-патогенні мікроорганізми (бактерії роду *Proteus*, коагулазо-негативні стафілококи, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens*) [12].

Мікроорганізми, відіграють значну роль у стабілізації та формуванні забарвлення готового продукту. Утворення рожево-червоного кольору посоленого м'яса відбувається завдяки тому, що молекули води, які зв'язані з іонами двовалентного заліза міоглобіну, вступають в реакцію заміщення з оксидом азоту, що утворюється в результаті відновлення нітриту натрію. Ця реакція каталізується NO-нітритредуктазою певних видів денітрифікувальних

бактерій. Отже, наявність нітритредукувальної активності також є бажаною ознакою під час вибору заквашуваної мікрофлори. Перспективним видом вважають *S. xylosum*, штами якого мають високий рівень цієї активності [3].

Значну роль у забезпеченні необхідної кількості смако-ароматичних сполук, гарантування якісного та стабільного забарвлення у разі тривалої ферментації сухих ковбас відіграють також грампозитивні коки та дріжджі. Ці мікроорганізми відрізняються від молочнокислих бактерій істотно вищою каталазою, протеолітичною, нітритредукувальною і ліполітичною активністю.

Для традиційної продукції, що виробляється у країнах Північної Європи, головними смако-утворювальними складовими є молочна кислота і копильні компоненти. Для м'ясних продуктів середземноморського типу основними чинниками утворення смаку та аромату виступають продукти ліполізу та протеолізу, які зумовлені активністю тканинних і мікробних ензимів [5].

Пропіоновокислі бактерії мають високий промисловий потенціал (здатні розвиватися за низьких температур, нагромаджувати ароматичні сполуки, продукувати антимутагенні речовини, амінокислоти, володіють антагоністичною активністю до умовно-патогенної та патогенної мікрофлори, є низькими кислото-утворювачами) і тому їх доцільно використовувати у виробництві м'ясних виробів. Проте слід зазначити, що вплив пропіоновокислих бактерій на м'ясну сировину в процесі виробництва ензиматично оброблених м'ясних виробів, наразі вивчено недостатньо і це потребує системних теоретичних досліджень та обґрунтування їх практичного застосування.

У м'ясі та м'ясопродуктах, що зберігаються або обробляються без спеціального захисту, створюються практично завжди умови для розвитку мікроорганізмів. Розвиваючись за відповідних умов у м'ясі, мікроорганізми спричиняють його псування, оскільки для свого обміну вони застосовують складові частини м'яса і виділяють продукти життєдіяльності.

Залежно від складу мікрофлори, умов навколишнього середовища (температура, вологість, світло), стану продукту швидкість і характер перетворень компонентів тканин м'яса можуть бути досить різними [10].

Зміни та фактори : накопичення ферментів мікроорганізмів призводить до перетворення азотистих екстрактних речовин та білків (гнильний розпад білкових речовин, дезамінування, декарбоксилювання, специфічний розклад), зміни пігментів (окислення міоглобіну з наявності редуруючих агентів), перетворення ліпідів відбуваються за тривалого зберігання, здебільшого немікробного походження, перетворення вуглеводів (у аеробних умовах цвіль і дріжджі окислюють вуглеводи).

Шляхи та джерела обсіменіння м'яса мікроорганізмами: мікроорганізми, як правило, не містяться в крові, м'язах і внутрішніх органах дотримані здорових тварин, якщо дотримують правила стерильності [9].

Ендогенне забруднення:

1. Може відбуватися як за життя тварини, так і після забою.
2. Прижиттєве обсіменіння м'яса відбувається у тварин, хворих на інфекційні захворювання, органи і тканини яких містять збудники хвороби.
3. При втомі, що виникає в процесі перегону або транспортування тварин на м'ясокомбінати.
4. Поширення збудника по органам і тканинам залежить від виду інфекції, її перебігу та стану організму хворої тварини [4].

Ендогенний шлях обсіменіння починається відразу ж після забою і знекровлення, тобто після смерті тварини. При цьому стінка кишечника стає легко-проникною для мікроорганізмів, які містяться в шлунково-кишковому тракті, вони проникають у навколишні тканини, де їх чисельність зростає в кілька разів. Якщо забій тварини проводять в втомленому стані, то частина мікробів, що зберігаються в м'ясі, в подальшому викликають псування продукту [9].

Тому тваринам перед забоєм дають відпочити не менше 3 діб. За цей час тканини тварини звільняються від мікробів, в м'язах збільшується вміст глікогену, що після забою підвищує кількість молочної кислоти і стійкість м'яса до гнильних мікробів. Кількість глікогену є одним з факторів, що сприяють

збереженню м'яса. М'ясо вгодованих тварин і молодняка, в тканинах яких більше глікогену, менше піддається псуванню.

Екзогенне забруднення відбувається під час забою тварин і подальших операцій розбирання туші.

Джерела:

1. Шкірний покрив тварин.
2. Вміст шлунково-кишкового тракту.
3. Повітря.
4. Устаткування.
5. Транспортні засоби.
6. Інструменти.
7. Руки, взуття та одяг працівників, які мають контакт з м'ясом.
8. Вода, яка використовується для зачистки туш.

При дотриманні санітарно-гігієнічних правил виробництва м'яса на 1 см² площі поверхні туші свіжого м'яса налічується не більше кількох тисяч або десятків тисяч бактеріальних клітин [10].

При низькому рівні санітарного стану в цехах забою і розбирання туш на 1 см² площі поверхні туші кількість мікроорганізмів може досягати сотень тисяч або навіть мільйонів.

Якісний склад мікрофлори свіжого м'яса різноманітний. Основну масу цієї мікрофлори складають мікроорганізми, які є постійними мешканцями шлунково-кишкового тракту [11].

Найбільш часто виявляють: стафілококи і мікрококи, БГКП, різні види гнильних аеробних бацил, анаеробні клостридії і неспоріві бактерії, дріжджі, молочнокислі палички, спори стрептоміцетів і цвільових грибів, іноді виявляють сальмонели, рідше – інші патогенні мікроорганізми. М'ясо зберігають в охолодженому або замороженому стані. При зберіганні м'яса в охолодженому стані мікрофлора, що потрапила на нього, проходить чотири стадії росту – лаг-фазу, фазу логарифмічного зростання, стаціонарну фазу і фазу відмирання.

Фактори, що впливають на розвиток мікроорганізмів при дозріванні м'яса: температура зовнішнього середовища, вологість, осмотичний тиск, рН середовища.

Ослизнення м'яса. Відбувається в початковий період зберігання.

Зазвичай воно з'являється на поверхні м'ясних туш у вигляді суцільного слизового нальоту, який складається з різних бактерій, дріжджів та інших мікроорганізмів [14].

Збудники ослизнення: аеробні бактерії родів *Pseudomonas* та *Achromobacter*, психрофільні бактерії роду *Lactobacterium*, *Microbacterium*, *Aeromonas*. При температурі вище 5 °С розмножуються мікрококи, стрептококи, *Streptomycetes*, гнильні. Швидкість появи ослизнення залежить від вологості та температури зберігання.

Гниття м'яса: може відбуватися в анаеробних, та в аеробних умовах.

Анаеробне гниття: починається в глибині м'язової тканини, анаеробними викликається факультативно-анаеробними бактеріями, які потрапляють в м'ясо ендогенним шляхом з шлунково-кишкового тракту тварини. Відбувається зміни кольору, консистенції та інших органолептичних показників м'яса.

Аеробне гниття: під впливом протеолітичних ферментів гнильних бактерій здійснюється поступовий розпад білків м'яса з утворенням неорганічних кінцевих продуктів – аміаку, діоксиду вуглецю, води, сірководню, солей фосфорної кислоти [14].

Кислотне бродіння: супроводжується появою неприємного кислого запаху, сірого або зеленувато-сірого забарвлення на розрізі і розм'якшенням м'язової тканини. Збудниками є психрофільні молочнокислі палички із роду *Lactobacterium*, бактерії роду *Microbacterium* дріжджі, які здатні розвиватися в глибині м'язової тканини в анаеробних умовах. Розмножуючись в м'ясі, ці мікроорганізми розкладають вуглеводи м'язової тканини з виділенням органічних кислот.

Пігментація м'яса: це поява на поверхні м'яса забарвлених плям внаслідок розмноження колоній мікроорганізмів на поверхні м'яса, що мають

різні пігменти. Збудниками є: аеробні або факультативно-анаеробні мікроорганізми: *Ps. fluorescens*, *Ps. pyocyaneae*, *Ps. synchyanea*, *Bact. prodigiosum*, сардини, пігментні дріжджі, найчастіше роду *Rhodotorula*.

Пліснявіння м'яса З'являється рідко при дотриманні температурно - вологого режиму зберігання, так як розвиток цвілевих грибів пригнічується активно зростаючими психрофільними аеробними бактеріями. Найчастіше воно відбувається за низькій температурі в умовах зниженої вологості. Пліснява при розвитку на поверхні м'яса, як правило, не викликають в ньому глибоких змін, але вони можуть створювати більш сприятливі умови для подальшого розвитку гнильних бактерій [14].

Світіння м'яса: виникає в результаті розмноження на поверхні м'яса бактерій (фотогенія), які володіють спроможністю світіння-фосфоресценції.

Світіння спричинено наявністю в клітинах цих бактерій фотогенія речовини – люциферина, яка окислюється киснем повітря при участі ферменту люциферази.

До групи фотобактерій відносяться різні неспорівні грамнегативні і грампозитивні палички, коки, вібріони. Типовим представником фотогенія бактерій є *Photobacterium phosphoreum* нерухома кокоподібна паличка.

Більшість бактерій, що світяться мешкає в морській воді і на тілі мешканців моря, тому числі і на рибі.

1.3.2. Мікрофлора охолодженого м'яса

Мікрофлора м'яса, що поступає на зберігання в камери охолодження, різноманітна за складом і зазвичай представлена термофілами, мезофілами та психрофілами, тобто мікроорганізмами, які мають неоднакові температурні межі зростання.

До кінця охолодження в глибоких шарах м'яса температура повинна досягати 0–4°C [4]. Отже, на охолодженому м'ясі в процесі зберігання можуть розвиватися тільки мікроорганізми, які мають більш низькі температурні межі розмноження і зростання, тобто психрофільні.

Термофільні і більшість мезофільних мікроорганізмів, які не розвиваються при температурах, близьких до 0°C, після охолодження м'яса повністю припиняють свою життєдіяльність, переходячи в анабіоз. В процесі подальшого зберігання продукту ці мікроорганізми поступово відмирають отже, їх кількість зменшується. Але деякі токсикогенні та патогенні бактерії з групи мезофілів (токсигенні стафілококи, сальмонели та ін.) тривалий час зберігають життєздатність за низьких температурах і не відмирають при зберіганні охолодженого м'яса [9].

Чим нижче ступінь осіменіння м'яса, тим більше тривалою буде затримка зростання мікроорганізмів, що знаходяться на ній. При дотриманні встановленого волого температурного режиму (відносна вологість 85–90%, температура повітря від –1 до +1°C) на охолодженому м'ясі, отриманому в результаті забою здорових, відпочилих тварин з дотриманням всіх основних санітарних правил і що має зазвичай незначне мікробне обсіменіння, розмноження мікроорганізмів затримується на 3–5 днів і більше. При високому ступені забруднення м'яса мікроорганізмами фаза затримки–зростання мікроорганізмів скорочується до однієї доби, а інколи складає всього декілька годин.

На охолодженому м'ясі в умовах аеробного зберігання розмножуються неспоріві грамнегативні бактерії роду псевдомонас і аромобактер, а також дріжджі аеробів та цвілеві гриби, переважно родів родоторула (*Rhodotorula*) і торулопсис. Активність розвитку тієї або іншої групи цих психрофільних мікроорганізмів залежить від волого-температурного режиму зберігання м'яса.

В умовах, несприятливих для розвитку психрофільних бактерій (нижча температура зберігання і знижена вологість) аеробів, спостерігається активне зростання дріжджів аеробів і цвілевих грибів, які мають нижчі температурні межі зростання і менш вимогливі до вологості [15].

Якщо при зберіганні охолодженого м'яса в процесі холодильної обробки застосовують додаткові засоби (часткову заміну повітря діоксидом вуглецю, повну заміну повітря азотом, вакуумну упаковку), то створюються умови,

несприятливі для розвитку мікроорганізмів аеробів. У таких умовах зберігання активно розмножуються психрофільні, мікроаерофільні і мікробактерії, факультативно-анаеробні лактобацили, а також факультативно-анаеробні грамнегативні бактерії роду аеромонас (*Aeromonas*), здатні розвиватися в анаеробних умовах.

При активному розмноженні мікроорганізмів у результаті їх життєдіяльності в кінці стаціонарної фази може настати псування охолодженого м'яса.

1.3.3. Мікрофлора мороженого м'яса

Під час заморожування м'яса відмирає значна кількість мікроорганізмів, що містяться в охолодженому м'ясі. На мікроорганізми окрім низької температури згубно діють висока концентрація розчинених в продукті речовин і знижена вологість, вимерзання води, що утворюються в результаті, зміна білків, що знаходяться в клітинах, і механічна дія льоду, що утворюється поза клітиною, а при швидкому заморожуванні – і усередині клітини.

Мікроорганізми відмирають як в процесі заморожування м'яса, так і в процесі його подальшого зберігання в замороженому стані. Відмирання мікроорганізмів під час заморожування знаходиться в прямій залежності від швидкості та ступеня зниження температури. Чим нижче температура (-18 – 20 °С) тим вище швидкість заморожування, тим більше гине мікроорганізмів. При неглибокому повільному заморожуванні до температури не нижче -10 – 12 °С мікроорганізмів відмирає значно менше [14].

Серед неспортованих бактерій ентерококи (фекальні стрептококи) і стафілококи стійкіші до заморожування, ніж, наприклад, такі, як кишкова паличка і паличка протей. До дії низьких температур найбільш стійкі – цвілеві гриби та дріжджі. Більшість цвілевих грибів і дріжджів на мороженому м'ясі при -18 °С не гинуть протягом 3 років. При -15 – 20 °С токсигенні стафілококи зберігають життєздатність на мороженому м'ясі до 30 днів, а сальмонелли – до 6 місяців і більше [8]. При -20 °С вміст кишкової палички зменшується тільки

через 6 міс., а ентерококів залишається практично постійним протягом 9 міс. зберігання морожених продуктів. При зберіганні м'яса нижче -10°C психрофіли, як і мезофільні мікроорганізми, не розмножуються, а частково відмирають. Відповідно до цього по технологічній інструкції морожене м'ясо рекомендується зберігати при -12°C і нижче, що дозволяє зберігати його практично необмежений час без ознак псування [15].

При температурах, близьких до -10°C (-5 – -10°C), розмножується цвіль гроноподібна і тамнідум; при температурах біля -5°C і вище – цвіль головчаста і гроноподібна. Деякі дріжджі також зростають на м'ясі при температурі біля -5°C . При -3°C і вище на мороженому м'ясі інколи розмножуються окремі види бактерій. Розвиваючись на мороженому продукті при температурах вище -10°C , мікроорганізми можуть зумовити під час тривалого зберігання його псування.

Мікроорганізми, що вижили в процесі зберігання мороженого м'яса, при його відтаванні починають розмножуватися, оскільки відбувається виділення м'язового соку і зволоження поверхні, тобто створюються сприятливі умови. Якщо розморожування проводять при підвищеній температурі ($20-25^{\circ}\text{C}$), то на той час, коли відтануть глибинні ділянки м'язової тканини, на поверхні туші відбувається інтенсивне розмноження мікробів. При повільному розморожуванні (низькій плюсовій температурі $1-8^{\circ}\text{C}$) мікроорганізми розмножуються на поверхні м'ясних туш менш активно [14].

РОЗДІЛ II

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали дослідження

Дослідження проведені у мікробіологічній лабораторії кафедри біології тварин Національного університету біоресурсів і природокористування України. Об'єктом досліджень були яловичині стейки сухої витримки, а саме стейк «Нью-Йорк Choice» (рис. 10) та стейк «Клаб» (рис. 11) витримки 21+ доби виробництва торгової марки «Тотем-стейк».



Рис. 10. Зразок №1 – стейк «Клаб».



Рис. 11. Зразок №2 – стейк «Нью-Йорк Чойс».

2.2. Методи дослідження

Для визначення якості яловичих стейків проводили їх органолептичну оцінку, а саме зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію, а також оцінку якісного складу мікробіоти.

Органолептичні показники м'яса проводять за такими показниками:

Зовнішній вигляд і колір встановлюють при денному освітленні. Відмічають стан чи колір поверхні, а також колір жиру. Відмічають наявність або відсутність кірочки підсихання. Методом дотику до поверхні м'яса рукою визначають її липкість, а після розрізу ножем м'язової тканини у глибоких шарах – колір вигляду на розрізі. Колір свіжого м'яса може бути від блідо-рожевого до темно-червоного залежно від виду і віку тварини. Чим старіша тварина, тим темніший колір її м'яса.

Стан м'язів на розрізі визначають шматочками фільтрувального паперу: свіже м'ясо не залишає на папері плями (пляма, що залишилась від розмороженого м'яса не свідчить про псування). Звертають увагу на чистоту обробки м'яса, наявність плісняви, на прозорість м'ясного соку [12].

У свіжого м'яса кірочка підсихання щільна, поверхня не липка, м'ясний сік прозорий; м'ясо сумнівної свіжості має поверхню злегка липку і вологу, м'ясний

сік мутнуватий, кірочку підсихання – темну, поверхню розрізу – більш темну порівняно зі свіжим м'ясом, на фільтрувальному папері залишається волога. У несвіжого м'яса кірочка значно підсохша, поверхня липка і волога, з тонким шаром плісняви, колір темно-бурий, інколи з коричнюватим або зеленуватим відтінком.

Консистенцію визначають при температурі 15–20°C легким надавлюванням пучкою пальця на свіжий розріз. У свіжого м'яса ямка вирівнюється швидко, а якщо це продовжується 1 хв і більше – м'ясо сумнівної свіжості; у несвіжого продукту ямка не вирівнюється.

Запах визначають при температурі м'яса 15–20°C, так як при більш низькій температурі він менше виражений. Для визначення запаху мороженого продукту чистий ніж нагрівають у гарячій воді, обтирають насухо і вводять у його товщу в напрямку кістки, вивільняють і нюхають.

Визначення запаху починають з більш свіжих за зовнішнім виглядом і кольором проб. Визначають запах на поверхні, роблячи глибокий надріз до кістки, у глибину м'язової тканини, де характерний запах несвіжого м'яса виявляється в першу чергу [12].

Більш повну характеристику запаху отримують шляхом варки. Запах м'яса можна визначати у момент появи пари при відкриванні посудини, в якій готують бульйон. Запах свіжого м'яса приємний, свіжий, злегка ароматний; підозрілої свіжості – на поверхні злегка затхлий, а несвіжого вареного – затхлий або гнилісний.

Стан жиру. Визначають колір поверхневого і внутрішнього жиру, звертають увагу на те, щоб не було сірого відтінку. Консистенцію внутрішнього шару визначають методом роздавлювання невеликої кількості продукту (між пальцями і встановлюють при цьому кришиться він чи мажеться. Звертають увагу на присутність запаху осалювання або затхлого.

Жир свіжого м'яса всіх видів забійних тварин повинен бути без присмаків прогірклості й осалювання. М'ясо сумнівної свіжості, вміщує жир сіруватого відтінку, інколи з невеликою кількістю плісені і легким запахом осалювання,

яловичий - при роздавлюванні мажеться, злегка прилипає до пальців. Жир не свіжої яловичини сірий з зеленуватим відтінком, запах прогірклий або різко салістий.

Для визначення якісного складу мікробіоти проводили відбір проб безпосередньо з вакуум-пакетів у мікробіологічному боксі. Отримані зразки культивували на середовищах м'ясо-пептонному агарі, лактобакагарі, агарі Сабуро, агарі Кліггера та агарі Ендо.

М'ясо-пептонний агар (МПА) використовували для культивування та вивчення культуральних властивостей мікроорганізмів стейків. Поживний агар

це базове щільне поживне середовище, яке комплексно забезпечує ріст більшості бактерій. Воно використовується для діагностики зразків на присутність бактерій, для виділення окремих штамів та для різноманітних лабораторних досліджень (рис. 11). В складі відсутні інгібітори, а пептон та екстракт

забезпечують мікроорганізми поживними речовинами для нарощування біомаси, виділення пігментів та інших характерних продуктів. Можливе використання препарату як поживної основи для приготування різних поживних середовищ цільового призначення.

Приготування. Розчинили 4 г середовища в 50 мл дистильованої води.

Прокип'ятили протягом 2-3 хвилин, до повного розчинення компонентів, розлили в стерилізовані чашки Петрі. Автоклавували протягом 20 хв за температури 112°C

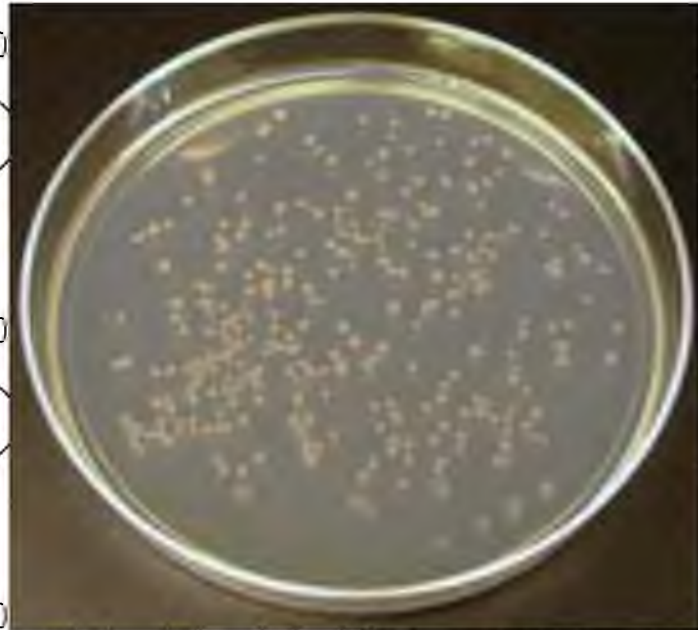


Рис. 11. Колонії мікроорганізмів на м'ясо-пептонному агарі.

Агар Сабуро використовували з метою виявлення і виділення дріжджів, цвілі, плісняви та інших патогенних грибів, що можуть існувати в людському організмі (рис. 12). Складається з пептону ферментативного, глюкози і агар-агару.

Приготування: Розмішали 5 г сухого середовища в 50 мл дистильованої води. Обережно нагріли з помішуванням, щоб повністю розчинити середовище розлили в стерилізовані чашки Петрі шаром 4–5 мм. Стерилізували автоклавуванням при 121 °С протягом 15 хв.



Рис. 12. Колонії мікроорганізмів на агарі Сабуро.

Агар Ендо – це слабоселективне диференційно-діагностичне середовище для виділення ентеробактерій (рис. 13). Середовище Ендо відноситься до щільних середовищ для виділення чистих культур. Готове середовище прозоре і має блідо-рожевий колір.

Середовище Ендо використовували для виділення і диференціації ентеробактерій за здатністю ферментувати лактозу. Механізм впливу середовища базується на здатності фуксину утворювати безбарвний комплекс з сульфитом. Бактерії, які ростуть на середовищі, поділяють на дві групи. Ті бактерії, що не ферментують лактозу, ростуть у вигляді безбарвних колоній.

Лактозоферментуючі бактерії утворюють альдегіди. У свою чергу, альдегіди пов'язують сульфит і звільняють фуксин, що надає колоніям червоний колір, іноді з металевим блиском.

Приготування: Розчинили 4 г середовища в 50 мл дистильованої води.

Обережно повільно підігріли до кипіння з помішуванням до повного розчинення часток середовища. Стерилізували автоклавуванням при 121°C протягом 15 хвилин. Регулярно перемішати. Охолодити до $45-50^{\circ}\text{C}$ перед тим, як розливати у стерильні чашки Петрі.



Рис. 13. Колонії ентеробактерій на середовищі Ендо.

Лактобакагар – диференційне поживне середовище, яке стимулює ріст лактобактерій та інгібує сторонню мікрофлору (рис. 14). Поживна частина середовища включає складні органічні компоненти (пептон, екстракт дріжджів), вуглевод (глюкоза) та мінеральні добавки (магній, марганець). Точно вивіреним склад оптимально постачає "вибагливим" лактобактеріям поживні речовини в необхідних концентраціях. При цьому солі органічних кислот (ацетат, цитрат) та низький рівень рН пригнічують розвиток сторонніх мікроорганізмів. Завдяки цьому можна визначити наявність лактобактерій у таких об'єктах, як молочні та харчові продукти або випорожнення. Культивують зразки при 37°C протягом 48 годин.

Приготування. Розчинили 5 г середовища при нагріванні в 50 мл води опішненої. Прокип'ятили 2-3 хв до повного розчинення компонентів. Автоклавували протягом 15 хв при 121 ° С. Охолодити до 50-45 ° С і розлили в стерильні чашки Петрі.



Рис. 14. Колонії мікроорганізмів на лактобакагарі.

Агар Клігlera використовували для вивчення у грамнегативних бактерій кишкового походження здатність ферментувати глюкозу і лактозу, а також виробляти сірководень (рис. 15). На агарі Клігlera можна відрізнити бактерії, які ферментують і не ферментують лактозу, *Salmonella typhi* від інших салмонел, а також *Salmonella paratyphi*, а від *Salmonella schottmuelleri* і *Salmonella enteritidis*.

Середовище готували у вигляді скошеного агару у пробірках. Під час ферментації вуглеводів, індикатор у складі середовища змінює забарвлення. В залежності від частини пробірки, в якій відбулась зміна кольору середовища, можна диференціювати мікроорганізми. При утворенні сірководню з'являється чорний колір сульфиду заліза. Розриви агару свідчать про виділення бактеріями газу.

Готове середовище завдяки феноловому червоному має червоне забарвлення. Для аналізу середовище розливають по пробіркам та охолоджують під кутом для формування скосу та зони повного стовпчика. Посів на середовище здійснюють поверхневим штриховим методом та проколанням. Після інкубації при 37°C протягом 24 годин культури які збродкують глюкозу спричиняють пожовтіння стовпчика, а ті що ферментують лактозу – пожовтіння скосу. При цьому синтез сірководню виявляється почорнінням у стовпчику.

Приготування: Розчинили 4 г середовища в 50 мл дистильованої води. Прокинутили протягом 1-3 хвилини, до повного розчинення компонентів, розлили в стерилізовані чашки Петрі. Автоклавували протягом 20 хв при 112°C.



Рис. 15. Ріст колоній ентеробактерій на косому агарі Кліглера.

Після приготування середовища розлили в чашки Петрі, поставили в автоклав для стерилізації при 112 °С протягом 20 хвилини. Далі ми провели посів культури фламбованою бактеріологічною петлею з поверхні стейків «Клаб» та «Нью Йорк» сухої витримки (21 день) і зробили посів в чашку Петрі методом «виснаженого штриха».

Культивували в термостаті при 1 37 °С протягом 36 годин.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ III

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

НУБІП України

3.1. Органолептична оцінка яловичих стейків

Результати органолептичних досліджень, досліджуваних зразків яловичих

стейків представлені у таблицях 1, 2.

Зразок № 1 | стейк «Клаб» – вирізається з ділянки товстого краю найдовшого м'яза спини, має невелику реберну кістку. При обробленні захоплюється фрагмент Т-подібної кістки. Таким чином виходить стейк з філе з

тонкого краю на кістки. «Клаб» стейк має хорошу мрамуровість, тобто в ньому багато жирових прошарків, що дозволяють витримувати м'ясо сухим методом терміном не менше 35 днів. За цей час стейк помітно втрачає у вазі, оскільки з нього йде частина вологи. Однак, це жодним чином не позначиться на

соковитості готового стейка. Соковитість забезпечать жирові прошарки, які вилуплюються в процесі обсмажування. Вони ж додають м'ясу більш інтенсивний яловичий смак. Суха витримка добре розм'якшує яловиче філе і підсилює його природний м'ясний смак в кілька разів. Зазвичай «Клаб» стейк з мрамурового м'яса не рекомендують маринувати, а радять обмежитися базовими

спеціями. Вишуканий смак і ніжність продукту досягаються за рахунок сухої ферментації. Готувати «Клаб» стейк краще на грилі до середньої ступені прожарювання, іменованої medium

Спочатку його обсмажують на сковорідці попередньо розігрітій до 250 градусів за Цельсієм. Даний процес триває близько 15–20 секунд або трохи довше, до утворення на поверхні м'яса щільної скоринки. Потім стейк перекладається в духову шафу, де процес його приготування триває при температурі 180–200 градусів за Цельсієм до бажаного ступеня готовності: слабке просмажування – 4–5 хвилин, середнє просмажування – 6–7 хвилин, майже просмажене – 8–9 хвилин, просмажене – 8–9 хвилин, додаткова теплова обробка в пароконвектоматі.

НУБІП України

Таблиця 1

Результати органолептичної оцінки стейку «Клаб»

Показник	Характеристика	
	за стандартом	досліджуваний зразок
Зовнішній вигляд	Має кірочку підсихання блідо-рожевого або блідо-червоного кольору; жир м'який, частково забарвлений у яскраво-червоний колір.	Кірочка червоного кольору
Стан м'язів на розрізі	Злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері; колір властивий певному виду м'яса: для яловичини - від світло-червоного до червоного.	Вологі м'язи, колір (світло-червоний
Консистенція	На розрізі м'ясо щільне, пружне; ямка, що утворюється при надавлюванні пальцем, швидко вирівнюється	При надавлюванні пальцем, ямка вирівнялася
Запах	Специфічний, властивий кожному виду м'яса	Запах специфічний
Стан жиру	Білого, жовтуватого або жовтого кольору; твердої консистенції, при надавлюванні кришиться	Білого кольору
Стан сухожилля	Сухожилля щільні, поверхня суглобів гладка, блискуча. У розмороженого м'яса сухожилля м'які, крихкі, забарвлені у яскраво-червоний колір	Сухожилля щільні

Зразок № 2 Американський стейк «Нью-Йорк» (або «Стріплойн») – вирізається з поперекової частини спини в головній області. Тонкий же шматок вирізається з філе молоденької тварини в районі 7–13 хребця поперек волокон.

Правда, «тонкий» явна відносність, бо товщина не менше 2,5-3,0 см, а розмір – в долоню дорослого чоловіка. Стейк родом з Нью-Йорка через цей розмір та ще деякої жорсткості волокон і називають чоловічим.

На класичний «Нью-Йорк» йде тільки яловичина. В ідеалі - від півторарічних молодих бичків. Телята випасаються на траві, потім приходиться черга пшениці і кукурудзи. При такому режимі відгодівлі у тварин жир розподіляється в потрібних місцях тіла і рівномірно. Це і є знаменита та сама мрамурова яловичина, яка смажиться, запікається в вигляді дивовижних стейків.

До речі, всього лише від 7 % до 10 % маси туші може бути використано для цих цілей.

Малюнок між м'язового жиру (при зрізі) впливає на поділ «правильного м'яса» за ступенями мрамуровості. Буває преміальним і альтернативним.

Ну і, нарешті, витримка. З парного м'яса можна, безумовно, приготувати «Стріплойн», однак результат не обрадує: замість очікуваного від вихідного матеріалу ніжного смаку вийде щось сухе і жорстке, нагадує, за улюбленим народним висловом, підметку.

Для того, щоб отримати в результаті бажану соковитість і ніжність, м'ясо після забою витримується спеціальними методами і навіть із застосуванням спеціального обладнання. Витримка м'яса зазвичай буває від 3 тижнів і до 1,5 місяця, а в деяких випадках – до півроку. Мета витримки – видалити молочну кислоту, що міститься в продукті, яка задублює м'язову тканину, роблячи м'ясо жорстким.

«New York» steak багато американців вважають за краще традиційний – приготований на грилі. М'ясо обсмажують не тільки з обох сторін, але і з торцевої частини, на якій є тоненькі прошарки жиру. Вловити момент готовності і не пережарити шматок – справжня майстерність. Щоб не витікав сік, важливо не порушити цілісність м'якоти. Рекомендують м'ясо солити прямо перед приготуванням, інакше загубиться волога і пропадуть всі смакові якості.

Відмінний смак виходить і при обсмажуванні м'яса на розігрітій сковороді з мінімумом спецій. Доводять до готовності на помірному вогні. Тривалість

приготування варюється – відповідно до того, яке просмажування стейка обрано. Потім можна подати до столу з соусом (барбекю, сацебели, ткемалі). А взагалі, досить лише посолити і понерчити яловичину – з правильно підбраного м'яса легко приготувати страву з чудовим смаком.

«Нью-Йорк» – це стейк, який можна, як варіант, запікати в духовці. Щоб на м'ясі була хрустка скоринка і смужечки, обсмажують потім на сковороді-грилі.

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки стейку «Нью-Йорк»

Показник	Характеристика	
	за стандартом	досліджуваний зразок
	1	2
Зовнішній вигляд	Має кірочку підсихання блідо-рожевого або блідо-червоного кольору; жир м'який, частково забарвлений у яскраво-червоний колір.	Кірочка блідо-червоного кольору, жир частково забарвлений
Стан м'язів на розрізі	Злегка вологі, не залишають вологої плями на фільтрувальному папері; колір властивий певному виду м'яса: для яловичини - від світло-червоного до червоного.	М'язи вологі, колір червоний
Консистенція	На розрізі м'ясо щільне, пружне; ямка, що утворюється при надавлюванні пальцем, швидко вирівнюється	При надавлюванні пальцем, ямка вирівнялася
Запах	Специфічний, властивий кожному виду свіжого м'яса	Запах специфічний, властивий м'ясу

Продовження таблиці 2

1	2	3
Стан жиру	Білого, жовтуватого або жовтого кольору; твердої консистенції, при надавлюванні кришиться	Жовтуватого кольору
Стан сухожилля	Сухожилля щільні, поверхня суглобів гладка, блискуча. У розмороженого м'яса сухожилля м'які, крихкі, забарвлені у яскраво-червоний колір	Сухожилля щільні, поверхня гладка

Висновок до підрозділу 3.1. Органолептичні показники стейків «Клаб» та «Нью-Йорк» після 21-добової сухої витримки перебували в межах норми.

За цього специфічний горіховий запах був яскравіше виражений у стейку «Клаб», що зумовлено наявністю у його складі кісткової тканини. Тоді як у стейка «Нью-Йорк» м'якшою була структура через наявність більшої кількості жирової тканини, що було виражено жовтуватим кольором жиру.

Таким чином, органолептичні показники яловичих стейків за однакового способу та тривалості дозрівання, залежать від їх морфологічної структури.

3.2. Мікробіологічна оцінка яловичих стейків

Результати культивування зразків на м'ясо-пептонному агарі показали активний ріст аеробної мікробіоти на обох досліджуваних стейках (рис. 16), що характерно для їх сухої витримки.



Рис. 16. Ріст колоній мікроорганізмів на м'ясо-пептонному агарі:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».

Також було виявлено велику кількість колоній грибів та плісняви у обох досліджуваних зразках (рис. 17).



Рис. 17. Ріст колоній грибів та плісняви на агарі Сабуро:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».

Наявність цих видів мікроорганізмів в нормі знаходиться на загарі відрубу, однак на зрізі їх бути не повинно. Для визначення штамів виявлених грибів та плісняви, а також визначення їх патогенності потрібні додаткові дослідження.

Також слід відмітити, що мікробіологічні пейзажі у чашках Петрі були різними, що свідчить про різних якісний склад мікроорганізмів. Це підтверджується і різною морфологією колоній, зокрема їх розміром, формою краю та типом поверхні (рис. 18).



Рис. 18. Морфологія колоній грибів та плісняви на агарі Сабуро:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».

Виявлено, що до складу мікробіоти обох досліджуваних стейків входили і ентеробактерії (рис. 19). Активніший їх ріст спостерігався у зразку стейку «Клаб». Крім того, морфологія колоній у обох чашках відрізнялась, що свідчить про різноманітність видового складу ентеробактерій (рис. 19). А вже лактозопозитивні бактерії внаслідок утворення ацетилальдегіду формують колонії яскраво-рожевого та червоного кольору.

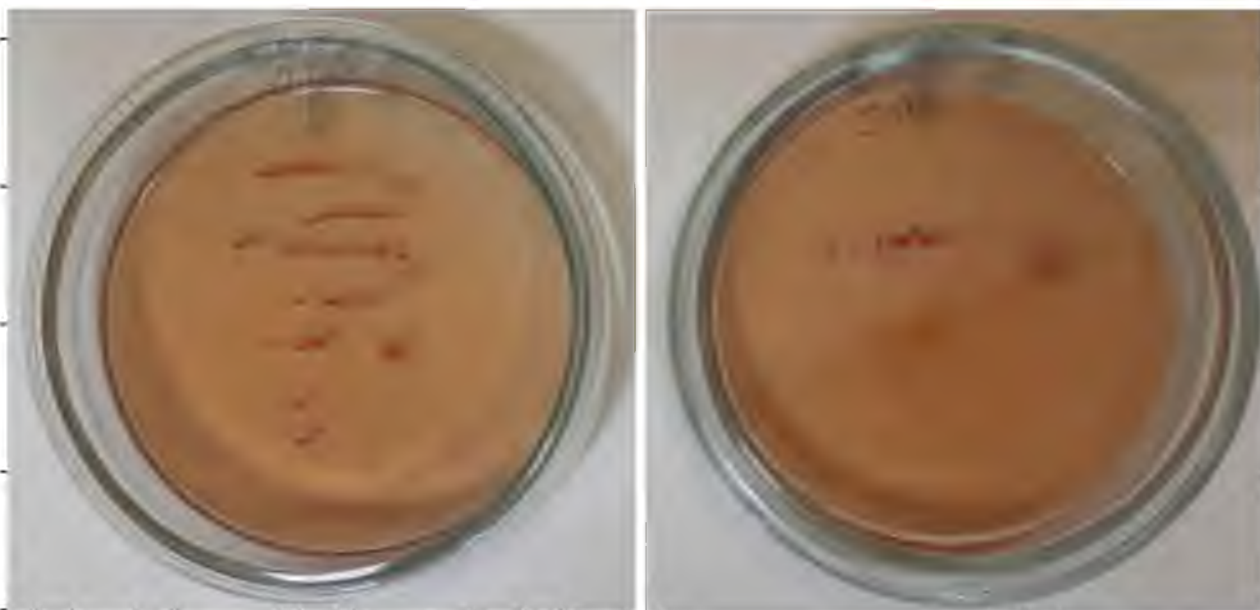


Рис. 19. Ріст колоній ентеробактерій на агарі Ендо:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».



Рис. 20. Морфологія колоній ентеробактерій на агарі Ендо:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».

Також у зразках обох досліджуваних стейків виявлені лактобактерії (рис. 20). Причому, значно активніший ріст їх колоній відзначається на зразку стейку «Клаб».

НУБІП України

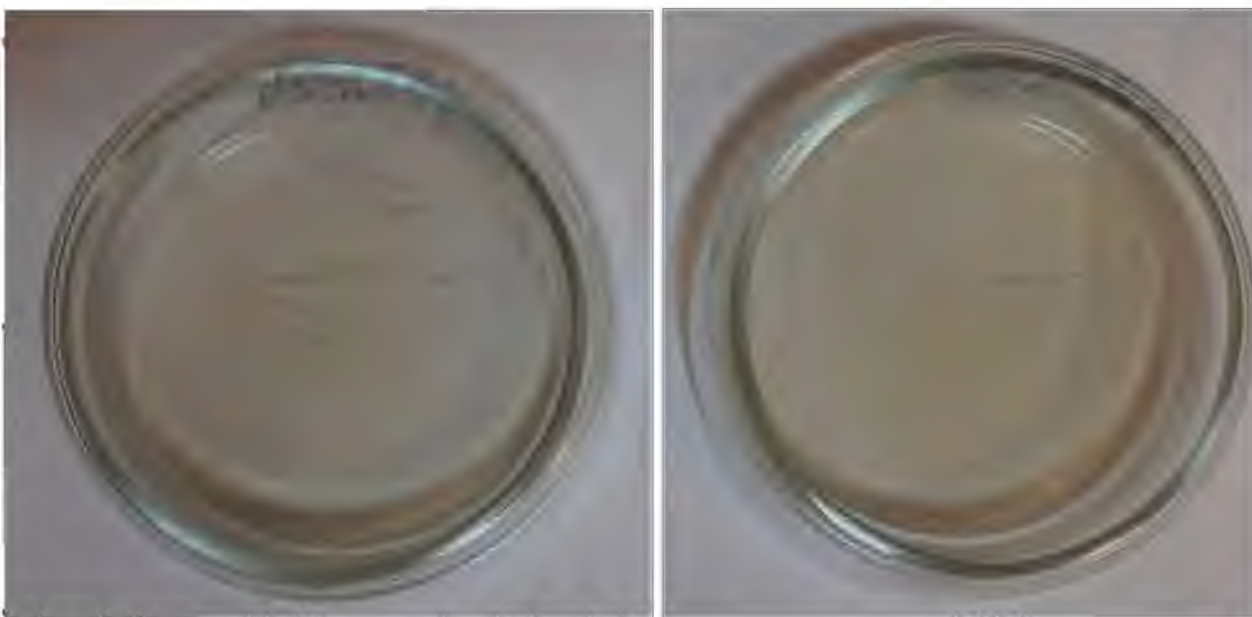


Рис. 21. Ріст колоній лактобактерій на лактобакагарі:
а – стейк «Клаб»; б – стейк «Нью-Йорк».

Однак, найінтимніші результати були отримані за використання диференційно-діагностичного середовища Кліглера (рис. 21). Цей agar використовують для ідентифікації ентеробактерій. Його принцип ідентифікації базується на здатності грамнегативних ентеробактерій ферментувати глюкозу і лактозу, а також виробляти сірководень. Після інкубації за температури 37°C упродовж 24 годин культури, які зброджують глюкозу спричиняють пожовтіння стовпчика, а ті що ферментують лактозу – пожовтіння ексу. За цього синтез сірководню виявляється почорнінням у стовпчику.

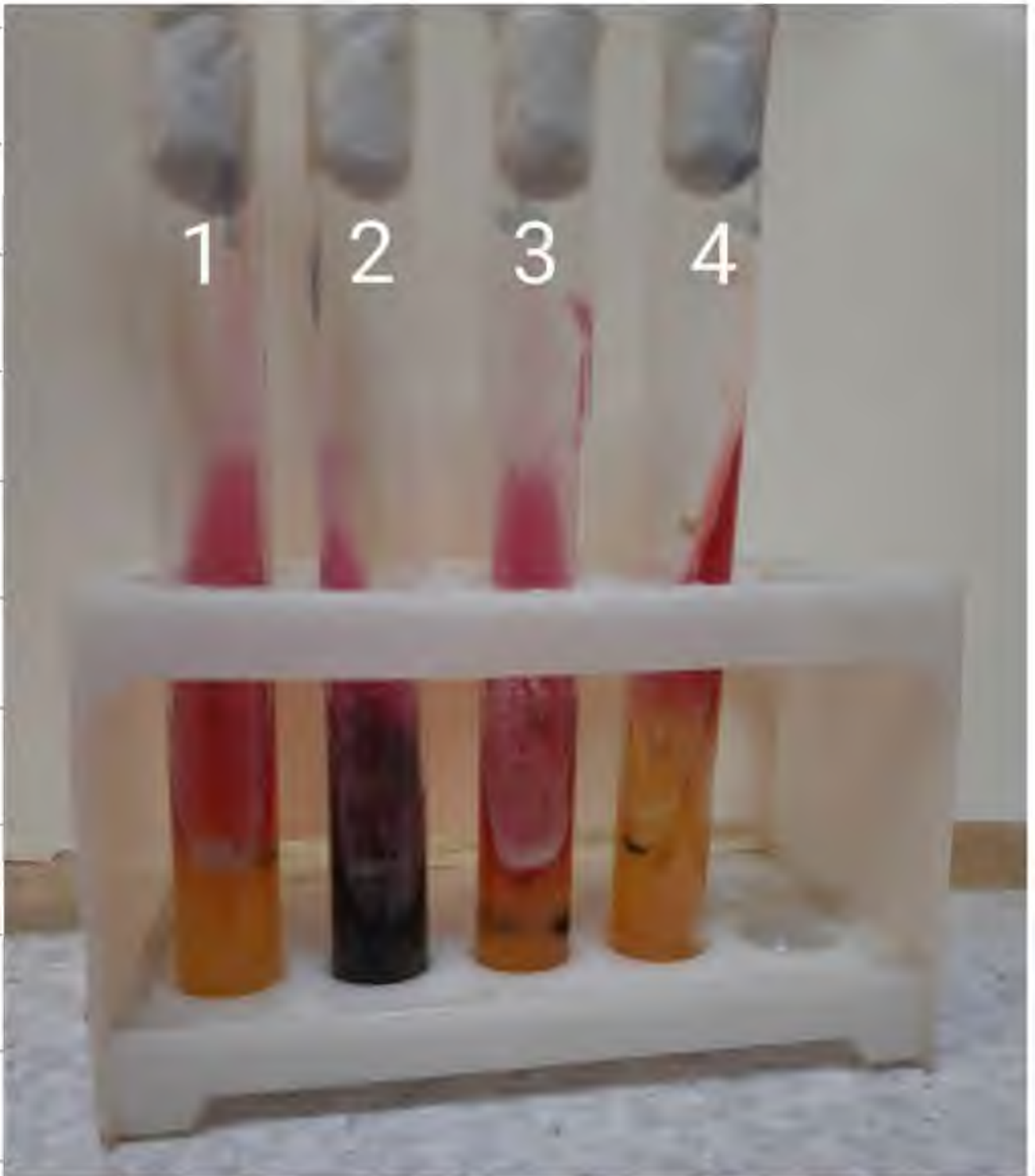


Рис. 22. Ріст колоній ентеробактерій наагарі Кліглера:
 1,2 – стейк «Клаб»; 3,4 – стейк «Нью-Йорк».

Ростові характеристики референс-штамів обох досліджуваних зразків наведені в таблиці 3

НУБІП України

Таблиця 3

Ростові характеристики референс-штамів через 24 год за температури 37°C.

Штами мікроорганізмів (ATCC)	Діагностичні характеристики				Зразок	
	скіс	стовпчик	газ	сірководень	1	2
<i>Citrobacter freundii</i> (8090)	К	К	+	+		
<i>Escherichia coli</i> (25922)	К	К	+	-		
<i>Enterobacter aerogenes</i> (13048)	К	К	+	-		
<i>Klebsiella pneumoniae</i> (13883)	К	К	+	-		
<i>Proteus vulgaris</i> (6380)	Л	К	-	+		+
<i>Salmonella enteritidis</i> (13076)	Л	К	+	+		
<i>Salmonella paratyphi A</i> (5006)	Л	К	+	-		
<i>Salmonella schottmuelleri</i>	Л	К	+	+		
<i>Salmonella typhi</i> (6539)	Л	К	-	+		+
<i>Shigella flexneri</i> (12022)	Л	К	-	-	+	+

Примітка: К – утворення кислоти (жовтий колір); Л – утворення луку (червоний колір); «+» – позитивна реакція (почорніння); «-» – негативна реакція (середовище без змін).

Отже, результати ідентифікації ентеробактерій засвідчили наявність у стейку «Клаб» референс-штамів *Proteus vulgaris* (6380), *Salmonella typhi* (6539) та *Shigella flexneri* (12022), тоді як у стейку «Нью-Йорк» виявлено лише *Shigella flexneri* (12022).

НУБІП І УКРАЇНИ

ВИСНОВКИ

1. Органолептичні показники стейків «Клаб» та «Нью-Йорк» після 21-добової сухої витримки перебували в межах норми. За цього специфічний горіховий запах був яскравіше виражений у стейку «Клаб», що зумовлено наявністю у його складі кісткової та сполучної тканини. Тоді як у стейка «Нью-Йорк» м'якшою була структура через наявність більшої кількості жирової тканини, що було виражено жовтуватим кольором жиру.

2. Органолептичні показники яловичих стейків, за однакового способу та тривалості дозрівання, залежать від їх морфологічної структури, що зумовлено відмінностями автолізу м'язової, кісткової, сполучної та жирової тканин.

3. Яловичі стейки «Клаб» та «Нью-Йорк» 21-добової сухої витримки містять велику кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів, серед яких виявлені представники лактобактерій (*Lactobacillus*), ентеробактерій (*Enterobacteriaceae*), а також грибів (*Fungi* або *Mycota*) та плісняви (*Micromycetes* або *Microfungi*). Якісний склад представників виявлених родин мікроорганізмів різнився залежно від виду стейку, що підтверджено різною морфологічною будовою колоній на мікробіологічних пейзажах.

4. Результати ідентифікації ентеробактерій засвідчили наявність у стейку «Клаб» референс-штамів *Proteus vulgaris* (6380), *Salmonella typhi* (6539) та *Shigella flexneri* (12022), тоді як у стейку «Нью-Йорк» виявлено лише *Shigella flexneri* (12022).

Список використаної літератури

1. Алехина Л.Т., Большаков А.С., Боресков В.Г. Технология мяса и мясопродуктов. Агропромиздат, 1988. 576 с.
2. Антипова Л. В., Глотова И. А., Рогов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М. Колос, 2004. 571 с.
3. Баль-Прилипка Д. В., Слива Ю. В., Хомічак Л. М. Сучасний стан якості та безпечності м'яса та м'ясних продуктів в Україні. Мясное дело, 2010. № 5–6 с.
4. Богатко Н. М. «Ветеринарно-санітарна оцінка якості яловичини» Львів: 2006. 20с.
5. Богатко, Н. М. Взаємозв'язок величини рН з деякими біохімічними показниками яловичини при її дозріванні та зберіганні: Вісник Білоцерків. держ. аграр. університету: 36. наук, праць, 2002. 94–99 с.
6. Богомоллов О. В. Перцев. Ф. В. Технология переработки продукции тваринництва, Харків, 2001. 36–37 с.
7. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Ізмаїл: СМНД, 2000. 172 с.
8. Віннікова Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов. Учебник. Киев: Фирма «Инкос», 2006. 600 с.
9. Егоров Н. С. Микробы – антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности. М.: Высшая школа, 2009. 28–49 с.
10. Жаринов А.И. Основы современных технологий переработки мяса: Краткий курс. Часть I. Эмульгированные и грубоизмельченные мясопродукты М., 1994. 154 с.
11. Кайм Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика Г. Кайм; перевод с нем. Соловьев Г.В., Куреленко А.А. СПб.: Профессия, 2006. 488 с.
12. Клименко М.М. Технология м'яса та м'ясних продуктів: Підручник / Клименко М.М., Віннікова Л.Г., Береза І.Г. та ін.; за ред. М.М. Клименка. К.: Вища освіта. 2006, 640 с.
13. Костенко В. І. Технологія виробництва молока і яловичини. К.: Видавництво Ліра-К, 2018, 672 с.

14. Кудряшов Л. С. Созревание и посол мяса. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1992. 207 с.

15. Рогов И. А. Общая технология мяса и мясопродуктов Москва: "Колос", 2001. 376 с.

16. Савінок О.М. Термогравіметричні дослідження яловичини при дозріванні Харчова наука і технологія, 2011.

17. Сидоров М. А., Корнелаева Р. П. Микробиология мяса и мясопродуктов: Колос, 2000. 145 – 169 с.

18. Технологія виробництва яловичини / Прудніков В. Г., Д.І. Барановський, Г.Л. Лисенко, Ю.О. Васильєва, В.А. Федяєв, О.І. Колісник, Ю.І. Криворучко, В.О. Попова. Харків, 2015. 256 с.

19. Технологія м'яса і м'ясних продуктів / за ред. М. М. Клименко. К. Вища освіта, 2006. – 640 с.

20. Физико-химические и биохимические основы технологии мяса и мясопродуктов. Справочник. М.: Пищевая промышленность, 1973. 494 с.

21. Хоменко В.І., Ковбасенко В.М., Оксамитний М.К. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва К.: Видавництво «Сільгоспосвіта», 1995. 716с.

22. Якубчак О. М. Сучасні підходи до забезпечення безпечності м'яса в Україні М'ясні технології світу, 2011. № 7. 34–36 с.

23. Belk, K. E. Volatile production in irradiated pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions K. E. Belk, M. H. George, J. D. Tatum J. Animal Science. 2002. Vol. 79, Issue 3. 688–697 p.

24. Essid I., Hanen B. I., Sami B. H. Characterization and technological properties of *Staphylococcus xylosum* strains isolated from Tunisian traditional salted meat. Meat Sci. 2007, 77(2), 304—212 p.

25. Hughes M. C., Kerry J. P., Arendt E. K., Kenneally P. M., McSweeney P. L., O'Neill E. E. Characterization of proteolysis during the ripening of semi-dry fermented sausages. Meat Sci. 2002, 67(2), 205–216 p.

26. Cagri A., Osburn Inhibition of *Listeria monocytogenes* on hot dogs using antimicrobial whey protein-based edible coatings A. Cagri, Z. Ustunol. Journal of Food Protection. Vol 68. №2. 2003. 291–299 p.

27. Roca J. Sous-Vide Cuisine J. Roca, S. Bruges. Barcelona: Montagud Editores, 2005. 192 p.

28. Schlekrieh H. Mikrobiologie des Fleischer: Einfuhrung Leipzig: Fachbuchverl. 1990. 188 p.

29. Vanderline P. Microbiological quality of Australian beef carcass meat and frozen bulk packed beef P. Vanderline, B. Shay, J. Murray J. Food Prot. 1998.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України