

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інженерії машин, споруд і технологій
(назва факультету)

Харчової біотехнології і хімії
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

Магістр

(назва освітнього ступеня)

на тему: **Удосконалення технології виробництва консервів
залежно від мікробіологічного складу сировини**

Виконав: студент 6 курсу, групи МХм-61
спеціальності _____

181- Харчові технології

(шифр і назва спеціальності)

	_____	Вуйда О.П.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник	_____	Кухтин М.Д.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Нормоконтроль	_____	Покотило О.С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Завідувач кафедри	_____	Покотило О.С.
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Рецензент	_____	_____
	(підпис)	(прізвище та ініціали)

м. Тернопіль
2020

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці			
Безпека в надзвичайних Ситуаціях			
Нормоконтроль			

7. Дата видачі завдання

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналітичний огляд та патентний пошук інформації відповідно до теми магістерської роботи	14.05.20 р. – 29.05.20 р.	
2.	Складання схеми досліджень	01.06.20 р. – 10.06.20 р.	
3.	Опрацювання методики досліджень	11.06.20 р. – 26.06.20 р.	
4.	Виконання експериментальних досліджень (Частина I)	01.07.20 р. – 10.08.20 р.	
5.	Завершення експериментальних досліджень (Частина II)	01.09.20 р. – 15.10.20 р.	
6.	Збір інформації до виконання розділу та «Безпека в надзвичайних ситуаціях»	16.10.20 р. – 04.11.20 р.	
7.	Закінчення написання розділів	05.11.20 р – 30.11.20 р.	
8.	Подання магістерської роботи до захисту	07.12.20 р	

Студент

_____ (підпис)

Вуйда О.П.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Кухтин М. Д.

_____ (прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

	Реферат	5
	Вступ	6
1	Огляд літератури	10
1.1	Теоретичні аспекти стерилізації рослинної і тваринної сировини	10
1.2	Характеристика чинників, від яких залежить вибір температурних режимів стерилізації	12
1.3	Характеристика чинників, від яких залежить вибір часу стерилізації	17
1.4	Чинники, які сприяють псуванню плодів і овочів	19
1.5	Обсіменіння спецій і прянощів мікрофлорою	21
1.6	Оцінка методів визначення свіжості яловичини призначеної для виробництва консервів	26
1.7	Підсумки з огляду літературних джерел	29
2	Матеріали і методи досліджень	31
2.1	Біохімічні дослідження яловичини	33
2.2	Мікробіологічні дослідження сировини і консервів	34
3	Результати дослідження та їх обговорення	37
3.1	Характеристика умов, які впливають на показники якості та безпечності сировини в технології виробництва м'ясних консервів	37
3.2	Дослідження біохімічних показників м'яса яловичини, яке використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (бобові з м'ясом).	38
3.3	Дослідження мікробіологічних показників м'яса яловичини та бобових, які використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом).	40

3.4	Мікробіологічна характеристика спецій, які використовуються для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом).	46
3.5	Дослідження впливу стерилізації на мікробіологічні показники м'ясо-рослинних консервів	56
	Висновки і пропозиції виробництву	62
4	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	64
4.1	Вимоги до виробничого освітлення та його нормування на підприємствах консервної промисловості	64
4.2	Розробка заходів захисту тварин та сировини для м'ясних консервів від уражень сильно діючих отруйних речовин (СДОР)	66
	Список використаних джерел	71
	Додатки	78

РЕФЕРАТ

Магістерська робота: 81 с., 9 рис., 8 табл., 62 джерел.

КОНСЕРВУВАННЯ, МІКРОФЛОРА СПЕЦІЙ, КВАСОЛЯ,
М'ЯСОРОСЛИННІ КОНСЕРВИ, СТЕРИЛІЗАЦІЯ.

Об'єкт дослідження: м'ясо яловичини, квасоля, спеції.

Метою роботи було дослідити мікробіологічні і біохімічні показники інгредієнтів, які використовуються для виготовлення м'ясо-рослинних консервів та удосконалити технологію їх виробництва.

Методи дослідження: органолептичні, біохімічні, бактеріоскопічні, мікробіологічні, статистичні.

Проведено дослідження з визначення біохімічних і мікробіологічних показників мяса остиглої, розмороженої яловичини та квасолі і спецій, які призначені для виробництва м'ясорослинних консервів з квасолею. Встановлено, що за біохімічними і мікробіологічними показниками остигла і розморожена яловичина відповідала нормативним вимогам. Виявлено, що замочування квасолі за температури 50 – 60 °С упродовж 1,5 – 3,0 год, добре змиває аспорогенні мезофільні мікроорганізми, проте спороутворююча мікрофлора, в 4,5 – 12,0 рази менше видалялася з квасолі. За умови замочування спецій у холодній воді на 50 хв забруднення МАФАНМ зменшувалося, в середньому в 1,3 рази. Водночас, при замочуванні спецій у воді 90 – 100 °С на 4 – 15 хв відбувається зменшення вмісту МАФАНМ, в середньому в 12,3 рази. Замочування у холодній воді, практично не зменшувало вміст спорових форм бактерій, а після замочування в гарячій воді їх кількість зменшувалася в 5,8 рази. Встановлено, що найбільше мікробне забруднення було у консервах перед стерилізацією, спеції яких замочувалися в холодній воді, що вказує на можливість спецій бути джерелом термостійкої спороутворюючої мікрофлори.

Вступ

Актуальність теми. Відомо, що для круглорічного забезпечення населення поживними і біологічно цінними продуктами харчування необхідно застосовувати різні способи зберігання сировини і харчів. До найпоширенішого способу консервування харчових продуктів відносять – виробництво консервів. Сучасні різновиди консервів – це продукти, які є незамінні у повсякденному житті сучасної людини, а консервна промисловість – це одна із важливих галузей харчової промисловості, яка практично безперебійно забезпечує населення різних куточків світу продовольством. Крім того, виробництво консервів дозволяє зберегти споживчі якості нестійкої найрізноманітнішої сировини тваринного і рослинного походження, і тим самим скоротити витрати сільськогосподарської продукції. Тому вважають, що виробництво консервів – це галузь, яку відносять до національної продовольчої безпеки країни. Проте, для виготовлення консервів високої якості і безпечності необхідно застосовувати сировину, яка крім цінних поживних властивостей за мікробіологічними і біохімічними показниками відповідає гігієнічним вимогам. Це пов'язано з тим, що не рідко через використання сировини сумнівної якості, м'ясні і рослинні консерви бувають джерелом зараження споживачів збудниками аліментарних інфекцій і токсикозів [57, 58].

Постановка проблеми. Забезпечення стерильності консервів – це головна умова під час технології їх виробництва. Правильно вибрані режими стерилізації мають враховувати не тільки температуру необхідну для знешкодження усієї наявної мікрофлори, а й «лагідно» впливати на інгредієнти продукту не змінюючи їхню структуру та максимально зберігати їх біологічну цінність. Для того щоб дотримуватися встановлених технологічною інструкцією режимів стерилізації необхідно, щоб консерви перед стерилізацією містили мінімально можливий вміст мікрофлори, особливо спороутворюючої [59]. Адже чим більше мікробне забруднення консервів перед стерилізацією, тим виникає більша ймовірність наявності

термостійкої мікрофлори здатної витримати встановлені режими стерилізації для даного продукту [60]. Наявність навіть декількох виживших мікробних клітин після стерилізації здатні спричинити вади консервів під час зберігання.

Отже, враховуючи вище викладене, правильно встановлені режими стерилізації мають забезпечувати летальність процесу – відмирання мікроорганізмів і при цьому – не погіршувати органолептичної якості консервів. Зважаючи на це, актуальним є дослідження впливу мікрофлори сировини, яка використовується для виробництва м'ясорослинних консервів, на їх стерильність.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи – дослідити мікробіологічні і біохімічні показники інгредієнтів, які використовуються для виготовлення м'ясо-рослинних консервів та удосконалити технологію їх виробництва.

Для виконання поставленої мети були визначені наступні завдання:

– провести літературний та патентний пошук про режими стерилізації консервів та щодо контамінації мікроорганізмами м'яса, спецій, пряностей;

– дослідити біохімічних показники м'яса яловичини, яке використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (бобові з м'ясом);

– дослідити мікробіологічні показники м'яса яловичини та бобових, які використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом);

– визначити кількісний склад мікрофлори спецій, які використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом);

– дослідити вплив режимів стерилізації на мікробіологічні показники м'ясо-рослинних консервів, залежно від кількісного вмісту мікроорганізмів у спеціях;

– удосконалити технологію виробництва м'ясорослинних консервів.

Об'єкт дослідження – м'ясо яловичини, квасоля, спеції.

Предмет дослідження – біохімічні і мікробіологічні показники м'яса яловичини, квасолі та спецій.

Методи досліджень: органолептичні, біохімічні, бактеріоскопічні, мікробіологічні, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено залежність ефективності стерилізації консервів від технології обробки спецій перед стерилізацією та їх мікробіологічного складу. Виявлено, що за умови замочування спецій у холодній воді на 50 хв забруднення МАФАНМ зменшувалося, в середньому в 1,3 раза. Водночас при замочуванні спецій у воді 90 – 100 °С на 4 – 15 хв відбувається зменшення вмісту МАФАНМ, в середньому в 12,3 раза. Разом з тим, замочування у холодній воді практично не зменшувало вміст спорових форм бактерій, а після замочування в гарячій воді їх кількість зменшувалася в 5,8 раза.

Практичне значення одержаних результатів. Запропоновано проводити попереднє миття спецій у гарячій воді з наступним автоклавування у банках перед використанням їх у м'ясо-рослинні консерви.

Особистий внесок здобувача. Полягає в проведенні літературно-патентного огляду з обраної теми, підбір методик, проведенні органолептичних, біохімічних та мікробіологічних досліджень, формуванні висновків та написанні роботи.

Апробація результатів. Виступ на міжнародній науковій конференції: “Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials-2020”, Lviv, Ukraine, October 7-9, 2020 (Додаток А).

Публікації. За матеріалами магістерської роботи опубліковано 1 наукову працю у тезах: Вуйда О.П. Вплив мікрофлори спецій на якість виготовлених консервів. Збірник тез конференції, Lviv Polytechnic National University, 2020, October 7-9, С. 31 (Додаток Б).

Структура і обсяг роботи. Робота складається із вступу, основної частини, розділу охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, висновків та пропозицій виробництву, переліку літературних посилань та додатків. Основний зміст роботи викладено на 81 сторінках і містить 8 таблиць, 9 рисунків. Перелік посилань містить 62 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Теоретичні аспекти стерилізації рослинної і тваринної сировини

Консервування рослинної і тваринної сировини за допомогою теплової стерилізації заключається в тому, що підготовлена сировина, яка укладена у заповнену герметично консервну тару (бляшану чи скляну), піддається протягом певного визначеного науково-дослідним методом часу нагріванню. Обробка теплом проводиться в загальних рисах наступним чином. Заповненні консервні банки закладають у стерилізаційний автоклав, який автоматично поступово піднімає температуру, доводячи її до визначеного рівня. Визначену необхідну температуру підтримують протягом деякого відрізка часу, далі її поступово знижують, потім простерилізовані банки вивантажують з апарату [1, 2]. Отже, основними величинами, які обґрунтовують процес стерилізації, перш за все є температура, яку потрібно забезпечити і зберігати у апараті, який стерилізує. Також час витримки продукту за який консерви стерилізуються за певної температури. Наведені обидві величини вважають мікробіологічними, адже саме від їхньої залежності визначається швидкість відмирання мікроорганізмів. При недотримання вказаних величин відбувається виникнення у стерилізованих консервах під час їх зберігання різних типів вадів, які пов'язані з розвитком мікроорганізмів, зокрема (бомбаж внаслідок продукування мікроорганізмами різних газів і підняття кришок над банкою, пліснявіння внутрішньої поверхні консерви, тощо). Дані види браку, як правило проявляються, після декількох днів зберігання, або тижнів після стерилізації [1, 3].

Дослідники вважають [4], що коли проходить стерилізація в автоклаві за температури не нижче 100 °С, тоді за допомогою насиченої пари в автоклаві створюється певний термодинамічний тиск. У табл. 1.1 наведено

дані про залежність між надлишковим тиском пари, температурою кипіння води і тривалістю стерилізаційного ефекту [4, 5].

Таблиця 1.1

Характеристика взаємозв'язку між надлишковим тиском пари, температурою кипіння води і тривалістю стерилізаційної дії [4, 5]

Тиск пари, атм	Температура, °С	Час стерилізації, хв
0	100	30-60
0,5	112	20-30
1,0	121	15-20
1,5	127	15-20
2,0	134	15

З даних табл. 1.1 видно, що без тиску пари в автоклаві неможливо забезпечити відповідну температуру для проведення стерилізації вмістимого консервних банок. Тому, вважають, що визначена величина тиску приладом за манометром має строго відповідати визначеному температурному режиму стерилізації. Таким чином визначений паровий тиск не розглядають як третій чинник процесу стерилізації, а він доповнює два вище згадуванні [1]. З багатьох причин стерилізацію консервних банок з продуктом проводять під певним насиченим тиском, значення якого деколи перевищує необхідну пружність гріючої пари, що забезпечує необхідний температурний режим для стерилізації. Даний «надпаровий» або його ще називають додатковий тиск створюють «холодним» методом, за допомогою стисненого до певної міри повітря або води. Таку технологічну операцію здійснюють тоді, коли виникає в тарі з продуктом внутрішній тиск під час стерилізації, який може спричинити незворотну деформацію бляшаних банок або може зірвати кришки з скляних банок [3, 5]. Спричинений внутрішній тиск врівноважують за допомогою зовнішнього тиску, при цьому не підвищують температуру стерилізації в автоклаві [4]. Отже, ми бачимо за таких умов стерилізації існує третій параметр – це тиск. Даний параметр стерилізації не проявляє згубної

дії на мікрофлору консервованого продукту, а має чисто фізичне значення під час процесу стерилізації. Проте даний тиск строго дотримуються, так як перших двох параметрів, через те що виникне виробничий брак виготовлених консервів [4]. Науково-дослідні лабораторії, які займаються дослідженням процесу стерилізації консервів розробляють параметри стерилізації для різних видів консервів. Так, наприклад, «Паштет дієтичний» (печінковий) в банці 9 стерилізують за температури 113°C, причому тривалість перебування банок в апараті складає 130 хв. Консерви «Перець фарширований» в банках 1-82-500 стерилізують при 120°C, витримуючи в автоклаві протягом 90 хв. Для компотів з вишень встановлено температурний рівень в 100°C, причому час перебування банок 1-82-1000 в апараті складає 70 хв. Що стосується виноградного соку в банках 1-82-500, то його обробляють при температурі 85°C протягом 55 хв. Параметри процесу стерилізації умовно записують у вигляді режиму (формули) стерилізації, вид якого залежить від умов і техніки стерилізації [4, 5].

1.2. Характеристика чинників, від яких залежить вибір температурних режимів стерилізації

Всі харчові продукти, які консервуються, є добрим поживним середовищем для розвитку тих чи інших мікроорганізмів, і в кожній консервній банці до моменту надходження її на стерилізацію наявні мікроорганізми [6]. Проте інтенсивність розвитку мікроорганізмів в різних продуктах харчування характеризуються не однаковою мірою, існують продукти для яких наявні усі поживні речовини і вони практично розвиваються як у поживному бульйоні, в інших продуктах вони майже не розвиваються [7]. Мікроорганізми є чутливими до активної кислотності сировини чи готового продукту, в яке вони попали, причому більшість з них не дуже добре розвиваються в кислих середовищах, але зазвичай активні добре проявляють активність в малокислотних продуктах. Деякі ж, навпаки,

добре розвиваються саме в кислих середовищах. Тому псування різних харчових продуктів викликається тільки тими мікробами, які при даній кислотності можуть розвиватися, і, отже, тип мікробного псування залежить від хімічної природи продукту [8, 9].

При виборі температури стерилізації, слід враховувати, що в кислому середовищі мікроорганізми не тільки погано розвиваються, але й погано переносять дію високих температур, швидко гинучи при нагріванні. І навпаки, в малоокислотних продуктах мікроорганізми є термостійкими, часто переносять багатогодинне кип'ятіння [10]. Звідси роблять висновок, що малоокислотні харчові продукти, в яких мікроорганізми термостійкі, слід стерилізувати при високих температурах, а для кислотних консервів можна обмежитись більш помірною температурною обробкою.

Коли розробляють режими стерилізації консервів, необхідно при виборі температури теплової обробки мати відомості про активну кислотність харчових продуктів, щоб визначити, які з них є малоокислотними, а які можна віднести до кислих середовищ [10].

За прийнятими в біохімії критеріями всі консервовані харчові продукти слід віднести до кислих середовищ, тому що водневий показник їх завжди (за рідкими виключеннями) нижчий 7. У табл. 1.2 наведено дані водневого показника відомих в Україні консервів.

Таблиця 1.2

Водневий показник найбільш відомих консервів [4, 10]

Консерви	pH
М'ясні і м'ясорослинні	6,0-6,4
Молочні	6,1-6,3
Рибні:	
натуральні	6,4-7,2
в олії	6,3-6,7
у томатному соусі	5,2-5,5

Овочеві:	
натуральні	5,2-6,3
закусочні	4,8-5,1
обідні	4,0-5,2
соки	4,2-5,4
Томатне пюре	4,5
Томатна паста	4,8
Компоти:	
з вишень, слив, яблук, винограду	3,3-3,9
айви, абрикосів, персиків половинками	3,3-3,9
з цілих абрикосів і персиків	4,0-4,2
з мандаринів	4,6
з черешні	4,0
Фруктові соки	
з чорної смородини, яблук, винограду,	
вишень, айви	3,1-3,8
з абрикосів	4,0
Джеми, варення, повидло	
з айви, груш, слив, яблук,	
абрикосів, чорної смородини	3,1-4,1
з грецького горіху	6,7

Аналіз температурного рівня при стерилізації наведених різних видів консервів з рН від 3,1 до 7,2 показав великий діапазон температури стерилізації – від 75 до 130°C, при цьому, як правило, більш кислі продукти – фруктові – стерилізують при 100°C і нижче, а менш кислі – овочеві, м'ясні і рибні – при температурі вище 100°C [4, 10].

Оскільки температура стерилізації – параметр мікробіологічний, мікробіологи встановили свій критерій для оцінки міри кислотності харчових

продуктів, який ґрунтується на реакції на активну кислотність самого небезпечного, з позицій охорони здоров'я, збудника псування *C. botulinum* [8].

Таким чином, слід відмітити, що згідно літературних даних практично всі рослинні і м'ясні, а також м'ясо-рослинні консерви за показником активної кислотності розділяють на дві великі групи: 1) мало кислотні з величиною рН середовища 4,2 і більше од.; 2) кислотні консерви з величиною рН менше 4,2 од [10].

Тому дослідники рекомендують першу групу консервів стерилізувати за температурного режиму вище 100 °С, в межах температури від 112 до 120 °С. Проте для деяких консервів вибирають і більш вищі температурні режими від 125 до 130 °С. Другу групу, так званих кислих консервів, стерилізують за температури 100 °С або вибирають дещо нижчу температуру, проте зазвичай застосовують режим від 75 до 80 °С. У більшості випадків до першої групи відносяться практично всі м'ясні, молочні, рибні та овочеві консерви, водночас до другої відносять всі плодово-ягідні консерви, соки, джеми, варення [10].

Проте ця проста, на перший погляд, класифікація ускладнюється цілим рядом виключень.

По-перше, томатний сік, який раніше зараховували до кислотних продуктів, виявився середовищем, рН якого коливається в межах 4,0...4,5 і в якому при визначених умовах розвивається і дає токсиноутворення *C. botulinum*. В літературі наведені випадки харчових отруєнь ботулінічної природи, які викликані консервованим томатним соком. Тому, починаючи з 1973 р., стерилізація томатного соку проводиться гак, як і для більшості консервів першої групи – або при 120 °С в потоці до фасування в тару або в тарі за режимами при 120°С [1, 4, 10].

Не надто сувора вибірність збудників ботулізму до фактору активної кислотності відзначилась і в консервах виготовлених із абрикосів. Виявляється, що «Абрикосовий сік», рН якого в ряді випадків складає 3,8 –

3,9, що характеризує середовище з високою кислотністю, також виявляється підходящим продуктом для розвитку збудників ботулізму. Тому, наприклад, консерви із абрикосів рекомендують стерилізувати при 110°C, або, в крайньому випадку, при 100°C, але значно довше, ніж їх стерилізують у тому випадку, якщо кислотність вища за величину рН ніж 3,8 од. Серед фруктових консервів, які були причиною спалаху ботулізму, в літературі відмічені також продукти із малоокислотних сортів груш, персиків, інжиру, хурми, манго [10].

Відповідно до діючої інструкції «Про порядок санітарно-технічного контролю консервів» консерви, що виготовляються на українських консервних підприємствах, залежно від величини активної кислотності та вмісту у сировині сухих речовин, поділяють на такі групи [4, 10]:

– А) консервовані харчові продукти, величина рН, яких становить не нижче 4,2 од та вище. Сюди відносять наступні види консервів: овочеві, м'ясні, рибо рослинні, м'ясорослинні та рибні з нелімітованою активною кислотністю, при цьому процес їх виготовлення проходить без застосування кислот; також відносять різні соки та компоти, пюре із персиків і абрикосів, груш із величиною рН не нижче 3,8 од; до цієї групи також віднесені стерилізовані молочні згущені консерви;

– Б) консервовані томатопродукти:

– а) які включають неконцентровані томатопродукти «Сік томатний», «Томати натуральні», «Томати консервовані з зеленню», тощо);

– б) включають такі концентровані томат-продукти у яких вміст сухих речовин становить більше, ніж 12 %: «томатна паста», «томатні соуси», тощо);

– В) у цю групу входять консервовані слабокислі овочеві маринади, вінегрети, салати, а також інші консервовані продукти, у яких рН становить від 3,7 до 4,2 од. Також у цю групу включені огірки консервовані, маринади овочеві та різні консерви у яких регулюють рН;

– Г) до даної групи відносять капусту консервовану і квашену та овочеві маринади рН, яких становить не нижче, ніж 3,7 од; також соки, компоти із абрикосів, груш та персиків величина рН, яких становить нижче 3,8 од; також відносять фруктові консерви, зокрема: фрукти протерті з цукром, , сік виноградний натуральний, маринади фруктові, соуси фруктові, компот із фруктів, ревеню та дині, соки фруктові натуральні, соки фруктові з цукром, соки фруктові з м'якоттю, соки з цитрусових фруктів, соки фруктові концентровані, джем фруктовий, варення, конфітюри фруктові, тощо; також консерви, які використовуються у громадському харчуванні і містять сорбінову кислоту і величина рН їх нижче 4,0 од;

– Д) до даної групи відносять пастеризовані м'ясні та м'ясорослинні консервовані продукти, зокрема, солений та копчений бекон, шпиг, сосиски, шинка, тощо;

– Е) у цю групу входять пастеризовані фруктові соки з газом та фруктові напої газовані у яких величина рН 3,7 од і нижче.

1.3. Характеристика чинників, від яких залежить вибір часу стерилізації

Під терміном стерилізація консервованої продукції вважають теплову обробку за будь-якої температури, яку здійснюють для знищення усієї наявної мікрофлори у банках, що стерилізуються. У вужчому значенні цього терміну стерилізація – це теплова обробка бляшаних чи скляних консервів за температури 100 °С і вище [1, 4, 8]. А теплова обробка продукту за температури нижче 100 °С називається пастеризацією, за якої не всі спорові форми мікроорганізмів гинуть. Однак, в літературних джерелах вживаються і інші визначення, відповідно до яких стерилізацією вважають процес теплової обробки харчових консервів тільки за температурних режимів вище 100 °С, водчас пастеризацією вважають – теплову обробку за температури нижче 100°С.

Як відомо, що мікроорганізми у будь-якому середовищі під впливом температури не гинуть відразу, для їх загибелі потрібний певний час. Якщо завись мікробів помістити в тонку запаяну з двох сторін скляну трубочку і занурити потім у киплячу воду або взагалі в середовище, нагріте до високої температури, то мікроорганізми загинуть. Але це не проходить миттєво, тому що для відмирання бактеріальних клітин за цієї температури стерилізації необхідний певний вдрізок часу. Таку тривалість часу називають смертельним або летальним часом [4, 8, 10]. Летальний час за даної температури можна визначити, зану-ривши в нагріте до даної температури середовище декілька тонких, бажано — капілярних, трубочок з мікробами, про які говорилось вище. Трубочки стараються брати тонші, щоб можна було знехтувати часом, необхідним для прогрівання вмісту до температури стерилізації наскрізь і вести, отже, відлік цього часу з моменту занурення капілярів в ґріюче середовище. Через визначені проміжки часу (наприклад, через кожні 5 хв) виймають по одній або декілька трубочок з нагрітого середовища і після миттєвого охолодження в льодяній воді (щоб зразу припинити дію високої температури і знати, що дана трубочка піддавалась нагріванню саме заданий проміжок часу), проводять мікробіологічний аналіз, щоб встановити момент, коли чергова трубочка покаже відсутність живих спор. Час від моменту занурення капілярів в нагріте до даної температури середовище до моменту, при якому всі мікроби виявляться знищеними, і є летальним часом при даній температурі [7, 10]. Необхідно сказати, що поняття «про летальний час» є умовним і може бути використане для зручності обговорення наших уявлень про процес загибелі мікроорганізмів. Пізніше буде показано, що повністю знищити всі спори мікроорганізмів при тепловій обробці у вологому середовищі не можна. Як довго б не стерилізувались капіляри із зависсю мікробів, завжди деяка частка їх буде залишатися живою, хоча кількість мікроорганізмів буде ставати все меншою і меншою. Той факт, що через деякий проміжок часу теплової стерилізації ми в черговій пробі не знайдемо життєздатних спор, говорить

тільки про те, що кількість мікроорганізмів знизилась до рівня, який менший ніж 1 спора на трубочку, і, отже, якщо б для досліду було взято більше капілярів, то через проміжок часу, прийнятий в попередньому досліді за летальний, ми б ще виявили живі клітини [4, 10].

Переходячи до питання про час, який необхідний для стерилізації консервів, потрібно пам'ятати, що коли б при зануренні скляних чи бляшаних банок у автоклав потрібна температура стерилізації створювалася відразу й одномоментно по всій масі вмістимого консерви (подібно тому, як це практично відбувалось у тонкій скляній трубочці, яка містила завесь мікробів), тоді визначений капілярним методом летальний час за такої температури і мав би бути потрібним загальним часом стерилізації для такої консервної банки [8, 10]. Термостійкість спор може в 105 раз перевищувати термостійкість вегетативних клітин. Підвищену термостійкість бактеріальних спор в порівнянні з вегетативними клітинами більшість дослідників пояснюють підвищеним вмістом в спорах іонів Ca^{2+} і вмістом в них діпіколінової кислоти: у вегетативних клітинах ця кислота не виявлена, а кальцію в спорах міститься від 1,5 до 4% (у вегетативних клітинах — частки процента) [1, 4, 8]. Ось чому смертельний час для більшості безспорних бактерій (тобто вегетативних клітин) складає всього декілька хвилин при температурі 60-80°C. Найбільший смертельний час виявлений у *E. coli* – 15 хв при 80°C. Значно довший летальний час для спороутворюючих мікробів (тобто їх спор). Так, за даними О.І. Рогачової, летальний час при 100°C складає для спор *B. mesentericus* – 110 хв, *C. botulinum* (штам В) – 50 хв, *C. botulinum* (штам А) – 300 хв. [4, 9].

1.4. Чинники, які сприяють псуванню плодів і овочів

Переробні підприємства овочів і фруктів більше стурбовані мікробним псуванням під час збирання, транспортування та зберігання їх, ніж під час вирощування цих продуктів. Зв'язок між мікробіологічним псуванням свіжих

овочів і фруктів та втратою кількості оброблених плодів, які в іншому випадку були б доступні для споживання є досить великий. Звичайно, великий відсоток втрат свіжих фруктів і овочів, знищуються внаслідок обсіменіння, розвитку і пошкодження тканин мікроорганізмами. Втрати найбільші в країнах, що розвиваються, де вирощування, збирання врожаю та поводження з ними не є достатніми для повного контролю за погіршенням стану [11]. Гриби (дріжджі та цвілі), які спричиняють псування свіжих плодів, є сильними збудниками хвороб, тобто вони можуть забруднювати здорові субстрати овочі [12]. Як наслідок значних втрат овочів і фруктів під час їх зберігання застосовують різні методи для подовження використання і вживання в їжу овочів і фруктів. Деякі гриби часто в більшій мірі відповідальні за гниття на конкретних стадіях поводження з фруктами, ніж інші, через їх здатність до проникнення та розмноження на тканині плода [13]. Псування свіжих фруктів мікроорганізмами можна запобігти або загальмувати кількома способами. Вибір способу контролю значною мірою залежить від виду плодів, технологій зберігання та тривалістю часу, передбаченого перед споживанням. До хімічних інгібіторів, які можуть подовжити термін зберігання плодів і овочів належать обробка хлором, озон та різними фунгіциди [14]. Змивання гарячою водою може затримати загнивання деяких фруктів і овочів, а охолодження ефективно для контролю швидкості росту грибів. Сприйнятливність свіжих та оброблених фруктів до вторгнення та погіршення різних видів мікроорганізмів значною мірою продиктована хімічною природою самих плодів як до, так і після обробки. Плоди, є висококислотними, і близько 90% їх органічної речовини – це вуглеводи, головним чином цукор [15]. Значення рН досить низькі, коливаючись приблизно від 2 – 3 од. для лимонів до приблизно 5 для бананів і інжиру [14]. Тому псування зазвичай відбувається через розвиток цвілевих та дріжджових грибів. Деякі фрукти зазвичай бувають пліснявими через кілька днів зберігання за кімнатної температури або навіть у холодильнику, а подрібнені фрукти або фруктові соки не тільки стають запліснявленими, але

можуть утворити газ та алкогольний аромат у результаті дріжджової діяльності [13]. Водночас під час збирання урожаю плодово-овочевих культур наявна значна частина плодів, які мають деякі ушкодження і не можуть бути використанні для зберігання в натуральному вигляді [14]. Тому з іншого боку дані плоди можуть бути використанні для виробництва різних консервованих продуктів (соуси, пасти, паштети, тощо). До одного із найбільш важливого методу відносять – консервування за допомогою теплової обробки, зокрема стерилізації [10].

1.5. Обсіменіння спецій і прянощів мікрофлорою

Популярність консервованих харчових продуктів з дуже прямими смаками та попит споживачів на більш смачні страви, які також мають низький вміст натрію та жиру, спричинили до постійного інтересу до використання спецій і трав у харчових продуктах. Незважаючи на те, що спеції і приправи зазвичай використовуються для естетичних властивостей, ці інгредієнти часто можуть бути головним джерелом забруднення мікроорганізмами основних складників готового продукту [16, 17, 18]. У літературних джерелах наводиться цілий ряд досліджень [19, 20, 24], що спецій та різні трави можуть бути причиною бактеріального та грибкового зараження. Про високі рівні мікробного забруднення спеціями та травами, про які повідомлялося в багатьох дослідженнях, наводить на думку про необхідність кращого контролю в усіх аспектах виробництва, переробки та використання цих продуктів для запобігання потенційного псування їжі та профілактики захворювань, що передаються харчовими продуктами через заражені спеції і прянощі [16]. У дослідженнях [16, 21], повідомляється про вплив пакування на мікробіологічні та органолептичні зміни в спеціях під час їх зберігання. Так, дослідники упаковували спеції в найлонові поліетиленові пакети з сумішшю повітря і вуглекислого газу та запакували під вакуумом або комерційною газовою сумішшю з 5 % CO, 15 % O₂, 80 % CO₂) і зберігали

за температури 7,2 °C протягом 21 доби. Через кожні 7 діб визначали зміни мікрофлори, органолептики, втрати ваги. Було встановлено, що всі зразки під час зберігання дещо змінювали забарвлення, що пов'язували з активністю ензиму поліфенолоксидази. Крім того, оброблені спеції були твердішими, ніж свіжі. Також не було різниці у втраті ваги під час зберігання, порівняно з початковою кількістю. Популяція мікрофлори не змінювалася протягом визначеного часу дослідження. Кількість анаеробних та психротрофних мікроорганізмів протягом усього періоду дослідження становила менше 10^4 КУО/г. Через низький мікробіологічний підрахунок було зроблено висновок, що зміна забарвлення зумовлена немікробною ферментативною активністю.

В інших дослідженнях [17] було визначено мікробне обсіменіння тридцяти рослинних та пряних препаратів, що використовуються у харчовій промисловості. Проведено вплив імітованого процесу виготовлення продуктів з подальшим зберіганням їх в холодильнику та оцінювали спеції, що мають найвище мікробне навантаження, які були суспендовані у воді, або додавали до готових продуктів. Встановлено, що загальна кількість аеробних факультативно анаеробних мезофільних бактерій у 20 % спецій становила менше 6 log КУО/г. Спороутворюючі та термофільні бактерії становили в межах від 2 до 6 log КУО/г у 80 % зразків. Бактерії роду *Pseudomonas spp.* та родини *Enterobacteriaceae* виділялися від 2 до 6 log КУО/г у 33 % або 23 % випадків спецій, відповідно. Гриби були виявлені у 50 % проб у кількості від 1 до 3 log КУО/г, тоді як дріжджі були виявлені лише у двох зразках. Бактерії виду *Bacillus cereus* був виявлений лише у зразках майорану. Модельована виробнича обробка з подальшим зберіганням в холодильних умовах виявила ступінь виживання бактерій з можливим захисним ефектом харчової матриці. Загалом, етапи термічної обробки, що застосовуються під час виготовлення охолоджених готових страв, не завжди можуть бути достатніми для усунення спороутворюючої мікрофлори, особливо у спеціях низької мікробіологічної якості.

Враховуючи те, що спеції можуть бути джерелом додаткової мікрофлори дослідники шукають способи для їх зменшення, особливо у готових продуктах, у які спеції додаються без попередньої теплової обробки. Досліджувалися різні методи поверхневої дезінфекції різних приправ, які у поєднанні з упаковкою з модифікованою атмосферною сумішшю збільшували їх термін зберігання. Прянощі промивали гіпохлоритом натрію (500 мг активного хлору), пероксидом водню (5 %) та етанолом (70 %) самостійно або в поєднанні з ультразвуком (35 Гц) протягом 10 хв за температури 4 °С [18]. Встановлено, що занурення в етанол на 70 % з обробкою ультразвуком було визнано найбільш ефективним методом знезараження. Так, псевдомонади зменшувалися на 4 логарифмічних одиниць, зменшення бактерій родини *Enterobacteriaceae* становило більше як 2 логарифмічні одиниці, молочнокислі бактерії та плісняві гриби зменшувалися на 1,5 логарифмічні одиниці. Застосування такої обробки дозволило збільшити термін зберігання трюфелів до 28 діб при температурі 4 °С [21, 22].

При дослідженні мікрофлори чорного та білого перцю (*P. guineense*) під час переробки та зберігання дослідниками [23] була виділена такий кількісний вміст мікроорганізмів. Так, зразки свіжого необробленого перцю були у великій кількості контаміновані мезофільними аеробними бактеріями, в середньому – 6,65 log КУО/г – білий перець та 7,04 log КФУ/г – чорний перець. Бактерії групи кишкових паличок виділялися в кількості від 6,23 до 6,80 log КУО/г, тоді як кількість дріжджів і цвілі становила від 2,00 до 3,74 log КУО/ г перцю. При ідентифікації мікрофлори необробленого свіжого перцю виявлено наступні роди бактерій: стафілококи, мікрококи, бацили, серратії, кишкову паличку, та гриби родів аспергілюс, фузаріум, мукор, кандиди, тощо.

Після попередньої обробки перцю методом проварювання в киплячій воді упродовж 20 хв та поверхневій дезінфекції у 2 % розчині формаліну з наступним промивання суттєво знижувало мікробне обсіяння перцю. При

цьому мезофільні аеробні та факультативно анаеробні бактерії не виділялися, або їх кількість не перевищувала $1,0 \log$ КУО/г. Бактерії групи кишкових паличок та дріжджові гриби взагалі не виділялися. У другому дослідженні перець промивався у проточній воді, а потім просушувався на сонці або в духовці – така технологія також суттєво знижувала мікробне обсіменіння перцю. Автори даних досліджень [23] підсумовують, що навіть у традиційній обстановці – просте миття теплою водою спецій та у подальшому висушування на сонці чи в духовці різко і ефективно зменшує супутню мікрофлору перцю. Крім того така технологічна обробка перцю дозволяє продовжити термін зберігання продукту і тим самим знизити обсяг готових до вживання харчових продуктів. За такої обробки і подальшого зберігання у спецій виділялися наступні роди мікроорганізмів: *Micrococcus pp.*, та спороутворювачі *Bacillus*, *Aspergillus* і *Penicillium*, тобто всі види які здатні пережити сухі умови обробки. Про виділення даних видів мікроорганізмів із сушених спецій повідомляли і інші дослідники упродовж значного періоду часу в різниці країнах [25, 26, 27]. Проте необхідно відмітити, що кількість мікроорганізмів, які були виділені після сушіння спецій становила в межах допустимого рівня визначеного «Міжнародною комісією про рівень мікробіологічних специфікацій для харчових продуктів» згідно якої кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати 10^6 КУО/г [27]. Така кількість бактерій у спеціях є недостатньою, щоб викликати псування спеції за умови, що вони зберігаються за відповідного температурного і воложистого режиму. У дослідженнях інших вчених [28, 29] були отримані протилежні результати досліджень. Зокрема вони повідомляють про високу кількість мікробів у висушених спеціях, які відправлялися на експорт. Автори дане явище пов'язують з способами приготування та поводження зі спеціями країни-виробники, оскільки якість спецій перебуває в прямій залежності від дотримання санітарних та гігієнічних вимог під час виробництва. Якщо виявляють аеробні мезофільні мікроорганізми при відносно значних

кількостях грибкових клітин, то це може бути проблемою, особливо, коли такі спеції використовуються в продуктах довготривалого зберігання.

У дослідженнях [30] повідомляється про обстеження комерційних спецій, що використовуються в громадському харчуванні, виявило високе забруднення мікроорганізмами, тобто $10^4 - 10^7$ КУО/г спецій. У переважно більшій кількості мікрофлора спецій була представлена: 1) термостійкими бактеріальними спорами, які виділяли з чорного перцю в 1×10^7 КУО/г; в чебреці – 2×10^6 КУО/г; анісі – 7×10^4 КУО/г; порошку каррі – 4×10^5 КУО/г; приправі для птиці – 8×10^4 КУО/г; маринованих спеціях кардамоні та кмині – $1,5 - 3 \times 10^4$ КУО/г; 2) змішана популяція вегетативних клітин та бактеріальних спор у кмині становила 1×10^6 КУО/г; 3) плісняві гриби в кремі з зубного каменю – 2×10^4 КУО/г. Автори досліджували різні способи для зменшення обсіменіння мікрофлорою спецій, яка використовується в громадському харчуванні, особливо в лікарнях. Для усунення мікроорганізмів дослідники рекомендують радіаційну обробку, що супроводжується відповідним мікробіологічним контролем якості. На основі даних щодо виживання мікроорганізмів за дії радіації встановлено, що природна мікрофлора була б знижена до рівня "комерційної стерильності" (визначеної, як менше 10 мікроорганізмів на грам) за допомогою наступних мінімальних доз опромінення (в кГр): чорний перець, 13; чебрець, 13; кмин, 12; аніс, 10; каррі, 7,3; пряність маринована, 7; приправа для птиці, 6; кардамон, 9,4; крем з зубного каменю, 4. Для практичних цілей можна рекомендувати два рівні дози для обробка спецій для громадського харчування та для медичних закладів, низька 6 – 10 кГр та висока 10 – 15 кГр.

1.6. Оцінка методів визначення свіжості яловичини призначеної для виробництва консервів

Під час режимів зберігання м'яса у ньому відбуваються зміни органолептичних та біохімічних показників, які проходять під впливом нативних та мікробних ензимів. Крім того, глибина змін залежить від температурних режимів зберігання мяса, його складу та біологічної цінності. Зміна властивостей м'яса при зберіганні в охолодженому стані обумовлена діяльністю тканинних ферментів та під впливом мікробіологічних процесів.

Значне інтенсивне розмноження протеолітичних бактерій призводить до мікробіологічного псування [31, 32, 33, 34]. З давніх часів людство використовувало чотири способи запобігання мікробному псуванню м'яса. Для людей, які жили в північних районах, низькі температури давали можливість тривалий час зберігати м'ясо. Залежно від кліматичних умов, способами зберігання м'яса були – соління, коптіння та висушування [35]. Використання цих методів дало можливість припинити ріст та розмноження всіх мікроорганізмів, крім грибів, які повільно ростуть. Метод – ферментація, розвивався від емпіричних спостережень, які вели до методів, що сприяли бактеріостатичній дії на грамнегативні факультативно-анаеробні бактерії [36]. Проте великомасштабні перевезення охолоджених туш на значні відстані призвели до визнання грамнегативних аеробних бактерій, як важливих мікроорганізмів псування м'яса [37]. Швидкий ріст супермаркетів вимагав довготривалого зберігання швидкопсуючих м'ясних продуктів харчування, що підтверджувало про важливість таких мікроорганізмів. У зв'язку з швидким ростом супермаркетів, де необхідне довготривале зберігання швидкопсувних м'ясних продуктів необхідні методи запобігання розвитку цих мікроорганізмів. Дійсно, їх головне завдання в псуванні м'яса було суттєве до появи модифікованої атмосфери, зберігання у вакуумній упаковці основних сучасних засобів зберігання м'ясної продукції [38, 39]. Мікробіологи які займалися продуктами харчування, мали тісний зв'язок з

біохіміками у вивченні хімічних змін, що відбуваються під час псування м'яса. Біохімія, що лежить в основі змін в м'язовій тканині м'яса, тепер добре вивчена. Ці сумісні вивчення необхідні тому, що нові методи можна б було використовувати в нових підходах до визначення якості м'яса. При гігієнічній експертизі м'яса, органолептичний метод визначення свіжості м'яса є основним і включає в себе визначення зовнішнього вигляду, запаху, кольору, консистенції м'язової тканини, стан жиру, кісткового мозку, сухожилків і суглобів. До цього методу відносяться й дослідження бульйону при варінні м'яса (запах, смак, аромат, прозорість). За даними багатьох вчених, органолептичний аналіз продуктів забою є важливим компонентом для оцінки м'яса з метою його використання у консервній промисловості. Крім того, необхідно зауважити, що визначення ступеня свіжості м'яса тривалий час проводилося тільки з допомогою органолептичного методу. Доведено, що органолептичні показники дають вичерпну інформацію для визначення доброякісності м'яса [40, 41]. Проте окремі вчені [40] вважали органолептичний метод суб'єктивним і непоказовим для встановлення свіжості м'яса, так як дані органолептичного методу не відповідають характеру продуктів розпаду,

Виявлено, що інтенсивність люмінесценції на 70 % залежить від кількості мікроорганізмів і на 30 % – від вмісту в продуктах низькомолекулярних речовин. Автори вважали, що люмінесцентний аналіз може застосовуватися як швидкий метод визначення якості м'яса [42, 43]. При дослідженні свіжості м'яса велике значення приділялося встановленню реакції середовища шляхом визначення концентрації водневих іонів у витяжці з м'яса. Окремі автори вважали величину рН витяжки цінним показником при встановленні свіжості м'яса [40, 43]. Зарубіжні вчені [43, 44] вважають, що із біохімічних тестів найбільш вірогідним показником є величина рН м'яса. При встановленні синдрому темного, твердого, сухого м'яса – DFD та блілого, м'якого, ексудативного – PSE використовують значення показника рН. Показник рН є важливим для визначення якості

м'яса та вад м'ясної сировини PSE та DFD відразу після забою тварин. Проте інші автори вважали, що величина рН самостійного значення не має, але може використовуватися в комплексі з іншими методами. Величина рН м'яса має прямий зв'язок і залежна від декількох чинників: стану тварини перед забоєм, хімічного складу м'яса, способу отримання витяжки, зміни рН тощо, тому виникає протиріччя даних про величину рН в м'ясі різного ступеня свіжості [44]. Крім того, було запропоновано велику кількість методів для визначення кінцевих продуктів розпаду білка, заснованих на якісних змінах, що відбуваються в хімічному складі м'яса при псуванні [45]. У 1882 р. Н.Е. Кузьминський використовував реактив Несслера для визначення аміаку в м'ясі (цей реактив вперше застосував Ю. Несслер в 1856 році для визначення аміаку у вині). Пізніше цей реактив став широко використовуватися в різних санітарно-гігієнічних дослідженнях. Інші дослідники [46] рекомендували визначати аміак за допомогою реактива Несслера для визначення свіжості м'яса тільки в комплексі з іншими показниками. Так вчені [40] отримали показові результати при постановці бензидинової проби з м'ясом різного ступеня свіжості. Крім того, для визначення продуктів розпаду білка були запропоновані: проба з 1% розчином оцтової кислоти, з 5% розчином міді сульфату, біуретова проба, сулемова проба. Найбільш показовою виявилась проба із 5 % розчином міді сульфату. Українські вчені [47] у своїх дослідженнях зазначають, що якість м'яса істотно залежить від умов його отримання, зберігання, транспортування і реалізації. При проведенні досліджень на визначення свіжості м'яса найточніше характеризують його реакції з міді сульфатом (20,1 % відмінностей), оцінка за вмістом летких жирних кислот (22,8 % відмінностей). Визначення рН м'яса та активності пероксидази не завжди достовірно характеризують його якість. При визначенні свіжості м'яса слід враховувати органолептичні показники і результати комплексних досліджень: органолептичних, біохімічних і бактеріологічних. Інші дослідники [48, 49] стверджують, що при визначенні ступеня свіжості замороженого м'яса за допомогою реакції з міді сульфатом

утворюються великі пластівці, і це не є вірогідним показником того, що м'ясо свіже.

Початкові ознаки псування м'яса багато авторів намагались встановити за визначенням сумарної кількості аміаку і амінокислот.

Одним із перспективних напрямів з дослідження свіжості м'яса є вивчення біогенних аміаків, особливо кадаверину і путресцину.

У дослідженнях [50] автори продемонстрували зв'язок між основними якісними характеристиками, які змінюються під час процесу зберігання м'яса і ступенем його свіжості. Вчені встановили високу кореляцію (більше 0,9) між ступенем свіжості та кількістю путресцину, гістаміну, кадаверину, тироніну, леткого азоту, барбітурової кислоти, глюкози, лактози.

Значна група зарубіжних вчених [51, 52] вказують, що важливим і актуальним є вдосконалення методів контролю біохімічних показників якості яловичини в період зберігання. Дослідженнями встановлено, що при зберіганні яловичини протягом 10 діб при + 4 °С спостерігається розпад низькомолекулярних білків м'язової тканини та поява вільних амінокислот. Це є первинним фактором, що впливає на консистенцію м'яса у період зберігання, а також на подальші біохімічні процеси. Дослідники наголошують, що подальші експерименти мають проводитися в напрямі вивчення автолітичних процесів у період зберігання м'яса в умовах холодильника, що є важливим для контролю якості м'ясної сировини та забезпечення показників безпеки [53].

Для визначення якості м'яса в умовах виробництва актуальним є застосування експресних методів за допомогою приладів, а також використання швидких біохімічних тестів.

1.7. Підсумки з огляду літературних джерел

Підсумовуючи результати оглянутих літературних джерел можна констатувати наступне. У технологічному процесі виробництва м'ясних консервів вирішальне значення для забезпечення якості і безпечності

готового продукту має якість сировини, яка використовується, а також дотримання усіх параметрів теплової стерилізації консервів. Дані літератури повідомляють, що важливо і необхідно при виробництві консервів, щоб якість сировини і спецій була, як менш контамінована мікроорганізмами, особливо це стосується спороутворюючої групи мікрофлори. Адже мікроорганізми перебуваючи у споровій формі здатні витримати температуру стерилізації вище 100 °C протягом значного часу, а потім розмножуватися у готовому продукті та спричиняти його псування і бути ризиком для здоров'я споживачів. Також літературні джерела повідомляють, що не можна і надто високі температури застосовувати для стерилізації консервів у автоклавах, так як при цьому знижується біологічна і харчова цінність одержаного продукту – консервів.

Враховуючи вище наведене ми вважали за актуальність і перспективність дослідження мікрофлори сировини (яловичини, спецій) та вплив різної технологічної обробки спецій на їх мікрофлору у технологічному процесі виробництва м'ясорослинних консервів з квасолею.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводились в науково-дослідній лабораторії кафедри харчової біотехнології і хімії ТНТУ.

Комплексна магістерська робота включала експериментальні дослідження, які були розділені на три етапи. Схема досліджень за темою магістерської роботи представлена на рисунку 2.1.

На першому етапі дослідження полягали у визначенні біохімічних показників остиглої і замороженої яловичини, яка використовується для виробництва м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом). На цьому етапі дослідження ми визначали показники якості мяса, які можуть вплинути якість виготовлених консервів.

На другому етапі дослідження полягали у визначенні мікробіологічних показників остиглої, замороженої яловичини та квасолі, які використовується для виробництва м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом). Такими дослідження ми визначали мікробіологічну безпечність сировини, яка використовується для виробництва консервів.

На третьому етапі дослідження були направлені на визначенні впливу технологічних режимів замочування і миття спецій на їх мікробіологічний склад. Визначали обсіменіння спецій мезофільними аеробними та факультативно анаеробними мікроорганізмами, спороутворюючими бактеріями. Визначали мікробне забруднення спецій до миття, після миття і замочування у холодній воді на 50 хв, після миття і замочування у гарячій воді за температури 90 – 100 °С. Крім того порівнювали мікробне забруднення готових консервів перед стерилізацією та після їх стерилізації в автоклаві, які містили спеції за різних технологій обробки.

2.1. Біохімічні дослідження яловичини

Біохімічні і мікроскопічні дослідження проб яловичини на визначення ступеня свіжості (реакцію для визначення первинного розпаду білків у бульйоні (реакція з міді сульфатом), вміст летких жирних кислот) проводили згідно ДСТУ 23392-2016 [54]. Вміст аміно-аміачного азоту в яловичині визначали за А.М. Софроновим (1986). Реакцію на пероксидазу проводили згідно загальноновизнаної методики [55].

Оцінка яловичини за реакцією з сірчаною кислотою міддю: бульйон прозорий – *свіже м'ясо*; помутніння бульйону, наявність пластівців – *сумнівної свіжості*; бульйон желеподібний – *несвіже*.

Оцінка яловичини за кількістю летких жирних кислот, мг: до 4,0 – м'ясо свіже; від 4,1 до 9,0 – сумнівної свіжості; більше 9 – несвіже.

Оцінка яловичини за реакцією на пероксидазу: екстракт забарвлюється у синьо-зелене колір з наступним побурінням (0,5 – 1,5 хв.) - *свіже м'ясо*; синьо-зелене забарвлення (буре) з'являється з запізненням (через 2 – 3 хв.) - *сумнівної свіжості*; колір вмісту пробірки не змінюється – несвіже.

Оцінка яловичини за вмістом аміно-аміачного азоту, у 10 см³ фільтрату, мг: до 1,26 мг – *м'ясо свіже*; від 1,27 до 1,68 мг – *сумнівної свіжості*; більше 1,68 мг – *не свіже*.

Оцінка яловичини за реакцією на аміак: наявність слабо жовтого забарвлення після додавання 5 крапель реактиву за прозорого бульйону м'ясо вважається *свіжим*; яскраво виражене жовте забарвлення і наявність помутніння бульйону – *сумнівної свіжості*; поява мутного екстракту при додаванні декількох крапель реактиву Несслера – *м'ясо несвіже*.

Величину рН м'яса яловичини визначали потенціометричним методом із використанням рН-метра-150 згідно з ДСТУ ISO 2917-2001 [56].

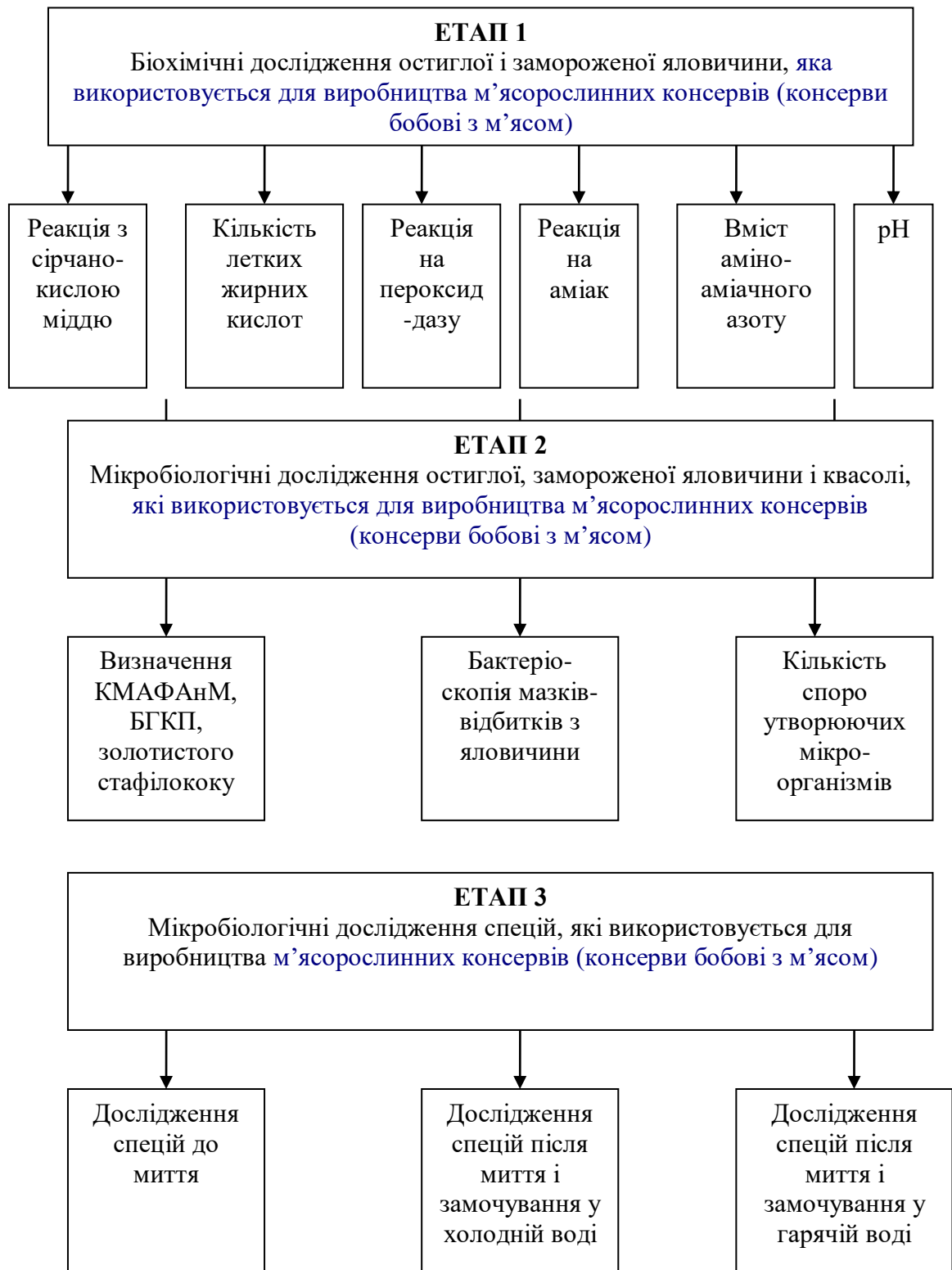


Рис. 2.1. Схема проведення досліджень

2.2. Мікробіологічні дослідження сировини і консервів

Мікробіологічні дослідження яловичини, квасолі, консервів перед стерилізацією та після стерилізації проводили згідно методичних рекомендацій [8, 9].

2.2.1 Визначення кількості мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у сировині і консервах

Кожен відібраний для дослідження зразок м'яса звільняють від видимої жирової і сполучної тканини і вносять на 2-3 хв у етиловий спирт та обпалюють з поверхні. Стерильними ножицями вирізують кусочки розміром 2x1,5x2,5 см і всі вирізані кусочки ретельно подрібнюють для виготовлення середньої проби. Потім відважують 1,0-2,0 г подрібненої проби і заливають 9,0-8,0 см³ ізотонічного розчину натрію хлориду та гомогенізують за допомогою електричного гомогенізатора або розтирають у стерильній ступці з стерильним піском. Отриману суспензію відстоюють протягом 15 хв і для дослідження відбирають надосадову рідину.

З отриманої суспензії м'яса стерильною піпеткою відбирають 0,5 см³ і вносять у пробірку із 9,5 см³ ізотонічного розчину натрію хлориду (при цьому отримують розведення 1:10).

У стерильні чашки Петрі вносять по 0,5 см³ суспензії: у першу чашку – нерозведеної, а у другу – розведеної у співвідношенні 1:10 суспензії. Далі згідно із загальноприйнятою методикою, у чашки Петрі заливають розплавленого і охолодженого до 45 °С 10 – 15 см³ МПА, перемішують шляхом обережного похитування чашкою та ставлять на рівну поверхню для застигання. Після цього на поверхню застиглого МПА наливають 4 – 5 см³ голодного агару (для попередження росту бактерій роду *Proteus*). Посіви ставлять у термостат на 72 год за температури 30 °С і підраховують кількість колоній, що виростили на середовищі.

Кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів у 1 г м'яса визначають, перемноживши кількість колоній на

розведення. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне одержане в усіх чашках Петрі.

Аналогічним чином визначають кількість МАФАНМ у квасолі та спеціях. Проте, квасолю відбираємо 10 г і замочуємо у 100 см³ стерильної води, збовтуємо і отримуємо розведення 1:10. Далі відбираємо 1 см³ розведення 1:10 і вносимо у 9 см³ стерильної води або в стерильний розчин натрію хлориду (отримуємо розведення 1:100). Аналогічним чином отримуємо розведення 1:1000 та далі. При підготовці спецій відбираємо 1 г і замочуємо в 9 стерильної води або в стерильний розчин натрію хлориду. Потім підготовлені розведення вносимо в чашки Петрі і заливаємо МПА. Інкубація у термостаті за температури 30 °С протягом 72 год.

2.2.2 Визначення аеробних спороутворюючих мікроорганізмів у сировині та консервах

Із приготовлених десятикратних розведень (п. 2.2.1) відбираємо по 1 см³ суспензії в стерильні пробірки і ставимо на водяну баню за температури +80 +90 °С на 10 – 15 хв. Після цього пробірки охолоджуємо і висіваємо у чашки Петрі та заливаємо остиглим до 40 – 45°С МПА. Після застигання МПА чашки ставимо в термостат догори кришечками та інкубуємо протягом 24 – 48 год за температри 37 °С. Після цього підраховуємо кількість утворених колоніє утворюючих одиниць спороутворюючих бактерій (бацил).

2.2.3 Визначення анаеробних спороутворюючих мікроорганізмів у сировині та консервах

Виявлення анаеробів полягає у визначенні їх здатності рости без доступу кисню. Для посіву використовують суспензії десятикратних розведень (п. 2.2.1). При цьому відбирають 3-5 см³ суспензії, засівають у чотири великі пробірки з регенованим середовищем Кітт-Тароцці, залиті шаром вазелінового масла товщиною 0,5 см. Посіви перед внесенням у термостат прогрівають для всіх вказаних анаеробів: дві пробірки при

температурі 80 °С 20 хв; для дослідження на *Cl. botulinum* типу Е одну пробірku при температурі 60 °С 15 хв (за цієї температури зберігаються спори вказаного типу збудника ботулізму), а другу – при 80 °С 20 хв. Інші пробірki залишають непрогрітими.

При підозрінні на *Cl. botulinum* для виявлення типу Е – одну непрогріту і одну прогріту при 60 °С витримують при температурі 28 °С, а інші дві пробірki при температурі 37 °С для виявлення інших анаеробів. Витримують пробірki у термостаті протягом 5-10 діб. Спостереження за ростом проводять щоденно. При виявленні росту проводять мікроскопічне дослідження.

Статистичну обробку одержаних експериментальних даних проводили на комп'ютері з використанням ліцензійної програми *Microsoft Excel* 2010, оцінку достовірності здійснювали за критерієм Ст'юдента, а результати середніх значень вважали статистично достовірними $p < 0,05$.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

3.1. Характеристика умов, які впливають на показники якості та безпечності сировини в технології виробництва м'ясних консервів.

Для виробництва м'ясорослинних консервів використовують м'ясо і субпродукти с/г тварин, а також додають бобові, крупи, картоплю овочі, макаронні вироби, бульйон, жир і спеції. Введення у склад консервів рослинної сировини збагачує їх вуглеводами та мінеральними речовинами. М'ясом називаються туші і частини туші, одержані від забою тварин. До складу м'яса входять м'язи скелета, сполучна тканина, нервові, кровоносні судини. М'язи становлять 50–60% маси туш. Кількісне співвідношення цих тканин у м'ясі залежить від виду, породи, статі і вгодованості тварин.

Найбільшу харчову цінність у м'ясі має м'язова тканина. Вона містить усі необхідні для харчування людини речовини: білок, жири, вуглеводи, мінеральні речовини.

Сполучна тканина складається з аморфної міжклітинної основної речовини і зменшує харчову цінність м'яса. Сполучна тканина складається із білка колагену і еластину, які погано перетравлюються травними ферментами. Кількість сполучної тканини в тушах коливається від 10 до 15% і вона збільшується з віком тварин. Крім того, з віком відбуваються помітні фізико-хімічні та морфологічні зміни в тканинах, внаслідок чого м'ясо стає твердим.

Жирова тканина є важливою складовою частиною м'яса. Вона надає йому специфічного смаку і підвищує калорійність. Однак, надто велика кількість жиру знижує вміст в м'ясі білків і тим самим харчову цінність. Кількість жиру в туші коливається від 2 до 40% і більше.

Якість м'яса характеризують такі показники, як органолептичні властивості (зовнішній вигляд, колір, мармуровість, структура і консистенція, смак, запах, харчова цінність, вміст білків, жирів, вітамінів, макро- і мікроелементів та інших речовин), санітарно-гігієнічні характеристики, які визначають безпечність продукту (відсутність патогенної мікрофлори, важких металів, пестицидів, нітратів, токсикантів), технологічні властивості (водозв'язуюча здатність, рН та ін) [4, 5, 3].

Фактори, які впливають на якість консервів, можуть бути об'єднані в чотири групи:

- 1) прижиттєві – вид тварин, порода, тип годівлі, стан здоров'я, вік, стать, умови транспортування і перед забійне витримання тварин;
- 2) після забійні – посмертні автолітичні зміни сировини;
- 3) сукупність технологічних процесів – соління, подрібнення, варіння, обсмажування, копчення, стерилізація та ін..;
- 4) умови зберігання.

Для того щоб дати повну характеристику технологічному процесу виробництва м'ясних консервів – натурально-шматкові м'ясні консерви, ми вивчали на першому етапі фізико-хімічні показники м'яса сировини, яке використовується для виготовлення м'ясних консервів. На другому етапі – вивчення мікробіологічних показників м'яса і спецій, а на третьому етапі – вплив температури стерилізації на мікрофлору консервів.

3.2. Дослідження біохімічних показників м'яса яловичини, яке використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (бобові з м'ясом).

У табл. 3.1 наведено результати досліджень органолептичних і біохімічних показників м'яса яловичини, яке використовується для виробництва консервів.

Результати дослідження виявили, що досліджені проби яловичини остиглої (24 год після забою) за органолептичними показниками були віднесені до свіжого м'яса. Яловичина характеризувалася, як рожева з темним відтінком, пружна на дотик, водночас яловичина розморожена мала м'якішу консистенцію. За пробою на варіння з остиглої яловичини одержували духмяний специфічний для цього виду м'яса бульйон, а з м'яса розмороженого – аромат бульйону був менш виражений.

Таблиця 3.1

Біохімічні показники м'яса яловичини, яке використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (бобові з м'ясом), $M \pm m$, $n=3$

Показники, що визначалися	Кількість досліджено проб,	Нормативні вимоги	М'ясо яловичини остигле	М'ясо яловичини розморожене з напівтуш
Реакція з сірчаною кислотою міддю	3	Бульйон прозорий	Бульйон прозорий	Бульйон прозорий
Кількість летких жирних кислот, мг	3	4,0	$3,31 \pm 0,04$	$7,53 \pm 0,05^*$
Реакція на пероксидазу	3	30–90 секунд	47 с	65 с*
Реакція на аміак	3	–	–	–
Вміст аміноаміачного азоту, у 10 см ³ фільтрату мг	3	до 1,26	$1,19 \pm 0,02$	$1,25 \pm 0,03$
pH	3	5,7 – 6,5	$5,75 \pm 0,02$	$6,23 \pm 0,03$

Примітка. * – відхилення достовірно щодо остиглої яловичини, $p < 0,05$.

Біохімічні показники яловичини вказують на те, що м'ясо остигле через 24 години витримки відповідало ознакам свіжого, а саме – негативна реакція з сірчаноокислою міддю (бульйон прозорий), уміст летких жирних кислот в межах $3,31 \pm 0,04$ мг КОН/г, що відповідає нормативним вимогам, кількість аміно-аміачного азоту становила $1,19 \pm 0,02$ мг, що також характеризує добру свіжість цього м'яса. Реакція на пероксидазу тривала 47 с, що вкладається у встановлені вимоги (до 90 с) і негативна реакція на аміак.

Яловичина, яка була заморожена, характеризувалася дещо гіршими біохімічними показниками якості. Зокрема кількість летких жирних кислот збільшилася в 2,2 рази ($P < 0,05$) і становила $7,53 \pm 0,05$ мг КОН/г, тривалість реакції на пероксидазу також достовірно зросла в 1,4 рази ($P < 0,05$). Однак, дані показники вкладалися у межі, які притаманні для свіжої яловичини. Виявлено також збільшення до $1,25 \pm 0,03$ од кількості аміно-аміачного азоту та зростання рН до $6,23 \pm 0,03$ од. у розмороженій яловичині вказує на проходження автолітичних процесів, які відбуваються через вплив процесу заморожування та розморожування. Тому за даними біохімічними показниками м'ясо перебувало на межі між свіжим і сумнівним.

3.3. Дослідження мікробіологічних показників м'яса яловичини та бобових, які використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом).

Забруднення м'яса мікрофлорою після забою здорових тварин відбувається під час розбирання, обвалюванні, жилюванні туш, різанні і подрібненні мяса та його транспортуванні і зберіганні. Розвиток мікрофлори залежить від санітарного стану, температури і вологості виробничих приміщень і транспортних засобів. Немаловажну роль відіграє початкова мікробна забрудненість туш і час зберігання їх.

Під впливом мікробних ензимів відбувається гідролітичний розпад білка до поліпептидів і подальше перетворення до вільних амінокислот, з'являється ослизнення, неприємний запах, змінюється колір м'яса, розм'якшується тканина. Утворюється речовини (кадаверин, скатол, індол), які є отруйними.

Процеси, які відбуваються при мікробному псуванні погіршують органолептичні властивості знижують харчову цінність і можуть спричинити харчові отруєння. Тому м'ясо, яке надходить на переробку повинно бути свіжим і від здорових тварин.

На другому етапі магістерської роботи ми визначали мікробіологічні показники м'яса яловичини. Адже основний етап в технології виготовлення консервів – це стерилізація, яка направлена на знищення усієї мікрофлори наявної у сировині в банці. Саме від видового і кількісного вмісту мікрофлори консервів перед стерилізацією залежить її ефективність. Тому термін зберігання і якість консервів в першу чергу залежать від проведеної стерилізації, тобто не повинно бути мікроорганізмів у стерилізованих консервах. Результати досліджень яловичини за показниками безпечності, а саме за мікробіологічними показниками наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Мікробіологічні показники м'яса яловичини, яке використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом), $M \pm m$, $n=3$

Показники, що визначалися	Досліджено проб, n	Нормативні вимоги	М'ясо яловичини остигле	М'ясо яловичини розморожене з напівтуш
Кількість мезофільних аеробних факультативно-	3	до 100	$19,5 \pm 1,2$	$77,6 \pm 5,2$

анаеробних мікроорганізмів, тис. КУО/см ² поверхні				
Бактеріоскопія мазків	3	до 10	3,4±1,1	13,2±1,9*
Кількість бактерій родини <i>Enterobacteriaceae</i> КУО/см ² поверхні	3	до 316	34,3±2,5	89,5±7,2*
Кількість спороутворюючих мікроорганізмів, КУО/г	3	Не повинні виділятися облігатні анаеробні бактерії	Не виявлено	16,6±1,8*

Примітка. * – відхилення достовірно щодо остиглої яловичини, $p < 0,05$.

З даних наведених у табл. 3.2 видно, що у остиглій яловичині кількість мікроорганізмів при бактеріоскопії у мазку-відбитку становила $3,4 \pm 1,1$ клітини, що вказує на дотримання усіх санітарно-гігієнічних вимог під час технології виготовлення консервів. Водночас згідно ДСТУ 23392–2016 м'ясо вважається безпечне і доброякісне якщо при мікроскопії мазків-відбитків з різних шарів м'яса кількість бактерійних клітин не перевищує 10 у 25 полях зору мікроскопу. Крім цього на високу гігієнічну і технологічну якість та безпечність остиглого м'яса вказує вміст мезофільних аеробних факультативно-анаеробних мікроорганізмів, кількість яких становила $19,5 \pm 1,2$ тис. КУО/г при нормативних вимогах до 100 тис КУО/г мяса та вміст бактерій групи кишкових паличок, які практично в 10 разів менше допустимого значення. Також можна відзначити, що спороутворюючі бактерії у м'ясі з остиглої яловичини нами не виділялися. Це вказує на те, що це м'ясо для виробництва консервів можна використовувати, адже саме спорова мікрофлора є найбільш небезпечна у виробництві консервів. Саме спороутворюючі бактерії за рахунок перебування у споровій формі можуть витримати температуру

стерилізації і в подальшому стати причиною виникнення вад консервів та скорочення їх терміну зберігання.

При дослідженні півтуш м'яса яловичини яке було заморожене, а потім розморозили за температури 18 – 21 °С протягом 24 годин за відносної вологості 90 % встановили наступні мікробіологічні показники. Кількість мікробних клітин у мазку-відбитку при бактеріоскопії становили $13,2 \pm 1,9$, проте у полі зору мікроскопа переважали кокові форми бактерій і незначна кількість паличковидних форм. Ці дані вказують, що дане м'ясо є на межі між свіжим і сумнівної свіжості за показником бактеріоскопії. Очевидно мікробне обсіання його відбулося за технології заморожування чи розморозування з повітря, крім того можливий розвиток власної мікрофлори, яка була на туші під час її розбирання. Про незначне погіршення мікробіологічної якості м'яса свідчить і кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів та бактерій родини *Enterobacteriaceae*. В 1 г м'яса, яке було розморозене кількість цих мікроорганізмів становила $77,6 \pm 5,2$ тис. КУО, що в середньому в 4,0 раза ($p < 0,05$) більше, ніж у остиглому м'ясі. Споріві форми бактерій у розморозеному м'ясі також становили в 16,6 раза ($p < 0,05$) більшу кількість – $16,6 \pm 1,8$ КУО/г, що вказує на умови вторинного обсіання м'яса в технології його переробки. На нашу думку, очевидно з повітря та контактуючого обладнання.

Як було зазначено вище м'ясо-рослинні консерви з бобових у своєму складі містять сою, горох або квасолю, які також можуть бути джерелом технічно-шкідливої мікрофлори за умови порушення технології їх підготовки до використання. Тому перед використанням у консерви їх замочують у воді за температури 50-60 °С протягом 1,5-3 год, а потім бланшують у киплячій воді упродовж 2 – 6 хв.

Результати дослідження квасолі за мікробіологічними показниками наведено в табл. 3.3.

Мікробіологічні показники квасолі, яка використовується для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом),

$M \pm m, n=3$

Показники, що визначалися	Квасоля		
	до замочування	після замочування	після бланшування
Кількість МАФАНМ, тис. КУО/г	231,3±16,5	15,4±1,2*	0,7±0,1**
Кількість бактерій родини <i>Enterobacteriaceae</i> КУО/г	24,6±1,9	579,3±31,4*	8,3±1,2**
Кількість спороутворюючих мікроорганізмів, КУО/г	437,4±33,1	127,1±11,3*	35,6±2,8**

Примітка:

1. * – відхилення достовірно щодо квасолі до замочування, $p < 0,05$;
2. ** – відхилення достовірно щодо квасолі після замочування, $p < 0,05$.

Як видно з результатів досліджень наведених у табл. 3,3, що процес замочування квасолі у воді температури 50 – 60 °С упродовж 1,5 – 3,0 год суттєво впливає на вміст, як мезофільної неспороутворюючої, так і спороутворюючої мікрофлори. Кількість МАФАНМ за такої технологічної операції зменшилася у 15,0 раза ($p < 0,05$) і становила в квасолі після замочування 15,4±1,2 тис. КУО/г. Бактерії родини *Enterobacteriaceae* в значно більшій кількості змінилися після процесу замочування квасолі їх кількість зменшилася в 42,4 раза ($p < 0,05$) і становила 579,3±31,4 КУО/г. Спороутворюючі бактерії найменше піддавалися видаленню з квасолі після замочування, так як їх вміст зменшився в 3,4 раза ($p < 0,05$) і становив

127,1±11,3 КУО/г. Результати отриманих даних вказують на те, що під час замочування квасолі за температури 50 – 60 °С упродовж 1,5 – 3,0 год, мікроорганізми видаляються під впливом миття та частково гинуть за дії температури, яка є згубна для деякої частини вегетативної мікрофлори. Водночас спороутворююча мікрофлора, яка перебуває у споровій формі на поверхні квасолі, в 4,5 – 12,0 раза менше видалялася з квасолі, порівняно з мезофільною мікрофлорою і бактеріями групи кишкових паличок. Ми вважаємо, що завдяки стійкості спор до температури під час процесу замочування квасолі видалення їх відбувається лише під впливом мийного ефекту води.

Наступною технологічною операцією під час підготовки квасолі до виготовлення консервів є процес бланшування, який здійснюють у киплячій воді протягом 2 – 6 хв. Під час цього процесу відбувається набухання бобових (збільшення на 160 – 200 %) при цьому шкірка квасолі набуває еластичності, що запобігає її розтріскуванню і розварюванню під час стерилізації. Крім того, ми виявили, що процес бланшування суттєво зменшив вміст усіх досліджених нами груп мікрофлори, які мають вплив на стійкість консервів під час зберігання. Зокрема, вміст мезофільних мікроорганізмів зменшився у квасолі після бланшування в 22,0 раза ($p < 0,05$), а бактерій групи кишкових паличок в 56,9 раза ($p < 0,05$), порівняно з квасолею після замочування. Водночас процес бланшування в значно меншій мірі вплинув на вміст спороутворюючої мікрофлори, так як їх кількість зменшилася в 3,6 раза ($p < 0,05$) і в бланшованій квасолі кількість спороутворюючих бактерій становила 35,6±2,8 КУО/г. Тобто можемо відзначити, що бланшована квасоля не є стерильна, а наявна спороутворююча мікрофлора у консервах вимагає застосування надійного технологічного режиму стерилізації відповідно з інструкцією до консервів даної групи. Так як спороутворююча мікрофлора є найбільш небажана для консервного виробництва.

3.4. Мікробіологічна характеристика спецій, які використовуються для виготовлення м'ясорослинних консервів (консерви бобові з м'ясом).

Дані літератури вказують [16, 17, 18], що спеції, які використовуються для виробництва консервів можуть бути значно забруднені мікрофлорою різних груп і слугувати джерелом термостійкої, небезпечної мікрофлори. При цьому спеціалісти консервного виробництва не завжди надають спеціям особливої уваги і часто спеції використовують без належної технологічної підготовки до закладання у консервні банки. Для з'ясування цього питання ми досліджували динаміку зміни мікрофлори спецій до миття та за різних технологічних режимів миття. Результати проведених досліджень наведено в табл. 3.1 – 3.6.

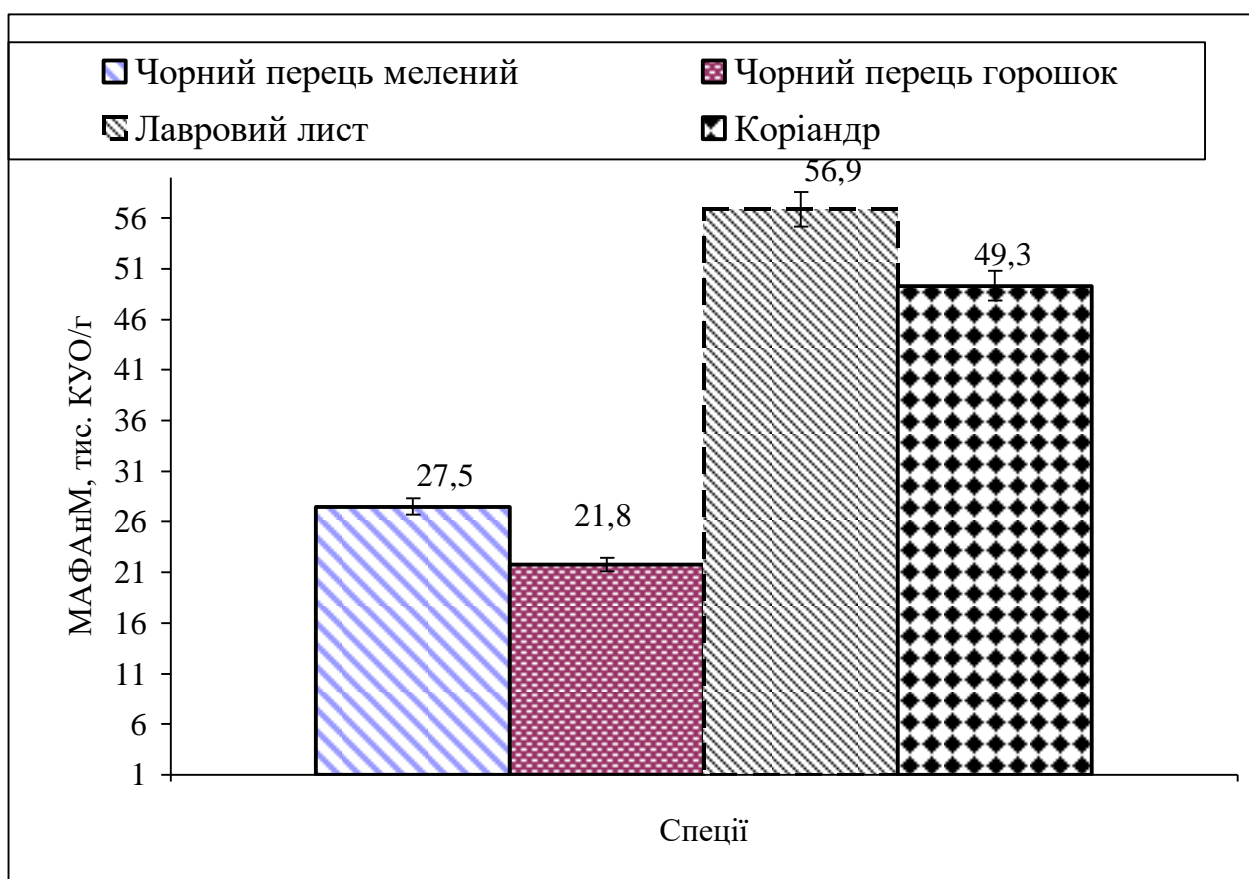


Рис. 3.1. Обсіменіння мезофільними аеробними факультативно-аеробними мікроорганізмами спецій до миття, $M \pm m$, $n=3$

Результати отриманих даних, які наведені в табл. 3.1, вказують, що із досліджених нами спецій для виробництва консерви, найбільш забруднені мезофільними аеробними та факультативно-анаеробними мікроорганізмами виявився лавровий лист, кількість бактерій становила $56,9 \pm 4,3$ тис. КУО/г. Практично однакову кількість бактерій містив чорний перець горошок та мелений, загальне бактеріальне забруднення становило від $27,5 \pm 1,7$ до $21,8 \pm 1,4$ тис. КУО/г. Коріандр у більшій кількості був обсіяний мезофільними бактеріями, ніж перець, але в меншій мірі, ніж лавровий лист, кількість бактерій становила $49,3 \pm 3,3$ тис. КУО/г. Наші дослідження не підтверджують даних інших дослідників, які повідомляють, що загальне бактеріальне обсіменіння спецій може становити 5 – 6 млн. КУО/г [30]. Очевидно розбіжності в отриманих даних пов'язані з виробником спецій, та технологією пакування і зберігання. Проте, ми підтримуємо твердження науковців-практиків, що спеції можуть бути додатковим джерелом забруднення консервів перед стерилізацією і їх необхідно піддавати мікробіологічному контролю.

На рис. 3.2 наведено результати дослідження з визначення обсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами спецій до миття.

З даних рис. 3.2 видно, що кількість спороутворюючих бактерій у спеціях до миття становила від $87,5 \pm 6,2$ до $180,3 \pm 12,7$ КУО в г. При цьому, як і у випадку обсіяння МАФАНМ найбільшу їх кількість виділяли з лаврового листа – $180,3 \pm 12,7$ КУО/г, а найменшу кількість з чорного перцю горошка – $87,5 \pm 6,2$ КУО/г. Коріандр був практично в 2 рази більше забруднений споровими бактеріями, ніж чорний перець горошок ($p < 0,05$) і містив $162,7 \pm 13,5$ мікробних клітин в г. Така велика кількість спороутворюючої мікрофлори у спеціях вказує на необхідність застосування різних технологічних прийомів з метою зниження цих бактерій. Адже при потраплянні у консерви вони можуть виявитися термостійкими і

витримати температуру стерилізації і бути джерелом псування готових м'ясорослинних консервів.

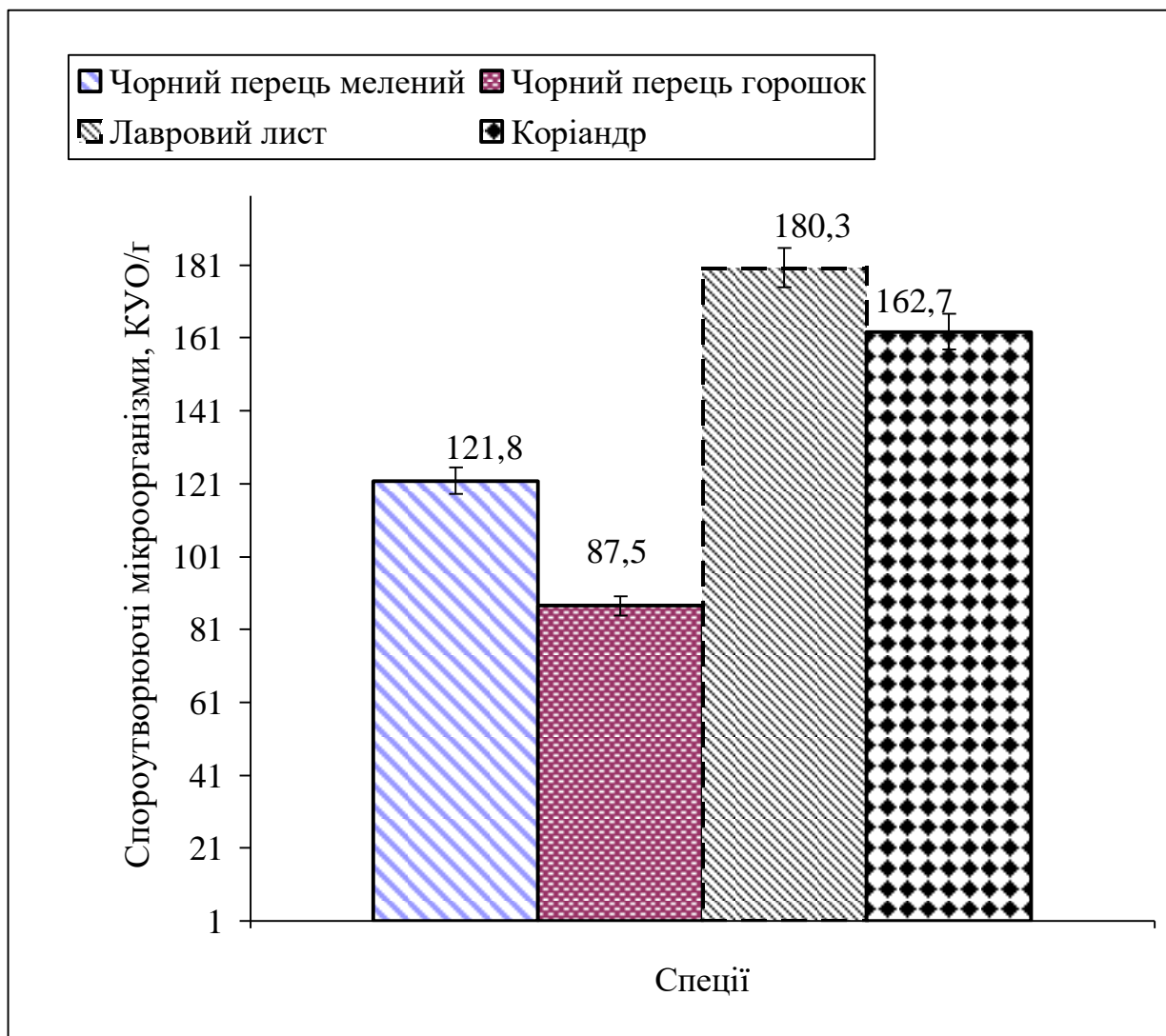


Рис. 3.2. Обсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами, спецій до миття, $M \pm m$, $n=3$

Отже, з метою зниження кількості спорових форм бактерій у спеціях ми досліджували вплив різних режимів миття і теплової обробки на їх зменшення.

У табл. 3.3 наведено результати досліджень впливу замочування спецій на мікробіологічні показники. Для цього ми кожен вид спецій у окремій чистій посудині заливали протічною водопровідною водою у об'ємному відношенні 5 – 6 кратною кількості та залишали за кімнатної температури на 50 хв. Потім прянощі спеції перемішували, воду зливали і

замочували повторно такою ж кількістю чистої водопровідної води на 5 хв. коріандр, на 10 хв. лавровий лист і на 15 хв. чорний перець.

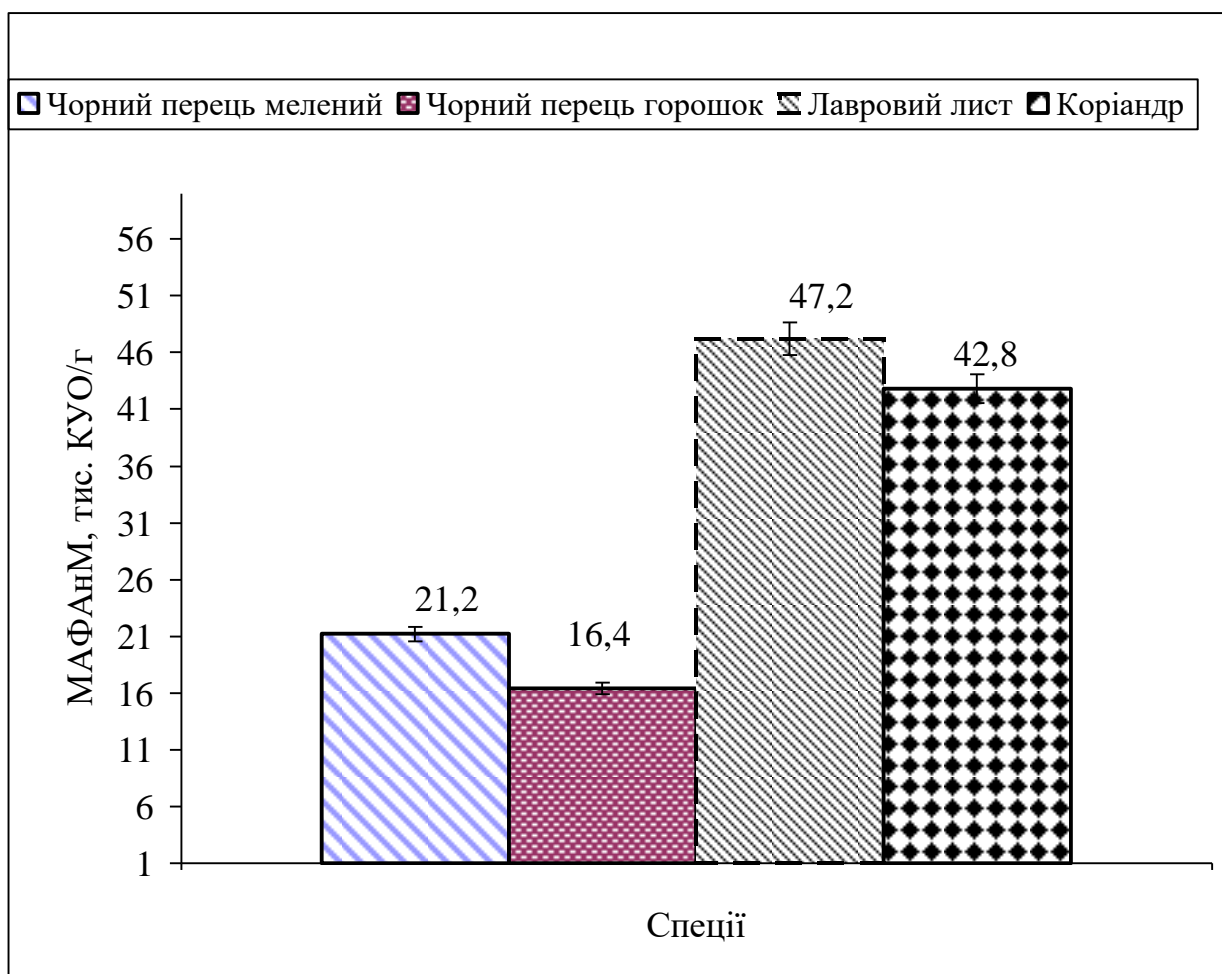


Рис. 3.3. Обсіменіння мезофільними аеробними факультативно-аеробними мікроорганізмами спецій після миття і замочування їх у холодній воді, $M \pm m$, $n=3$

Як видно з результатів досліджень наведених у табл. 3.3, що просте замочування спецій у холодній воді сприяє зменшенню їх мікробної забрудненості в рази. Так, забруднення мезофільними аеробними факультативно анаеробними мікроорганізмами чорного перцю меленого та перцю горошку зменшилося в 1,3 раз ($p < 0,05$), порівняно з початковою кількістю і становило $21,2 \pm 1,5$ і $16,4 \pm 1,2$ тис. КУО/г відповідно. Мікробне забруднення лаврового листа та коріандру зменшилося, в середньому в 1,2 раза ($p < 0,05$) до $47,2 \pm 3,5$ та $42,8 \pm 3,3$ тис. КУО/г відповідно.

Отже, отримані дані дають вказують, що замочування спецій у холодній воді на 50 хв не значно впливає на зниження мікробного забруднення. Очевидно, це пов'язано високим поверхневим натягом поверхні спецій та низькою проникністю води до рослинних клітин, які забрудненні мікроорганізмами.

На рис. 3.4 наведено результати досліджень щодо бсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами, спецій після миття і замочування їх у холодній воді.

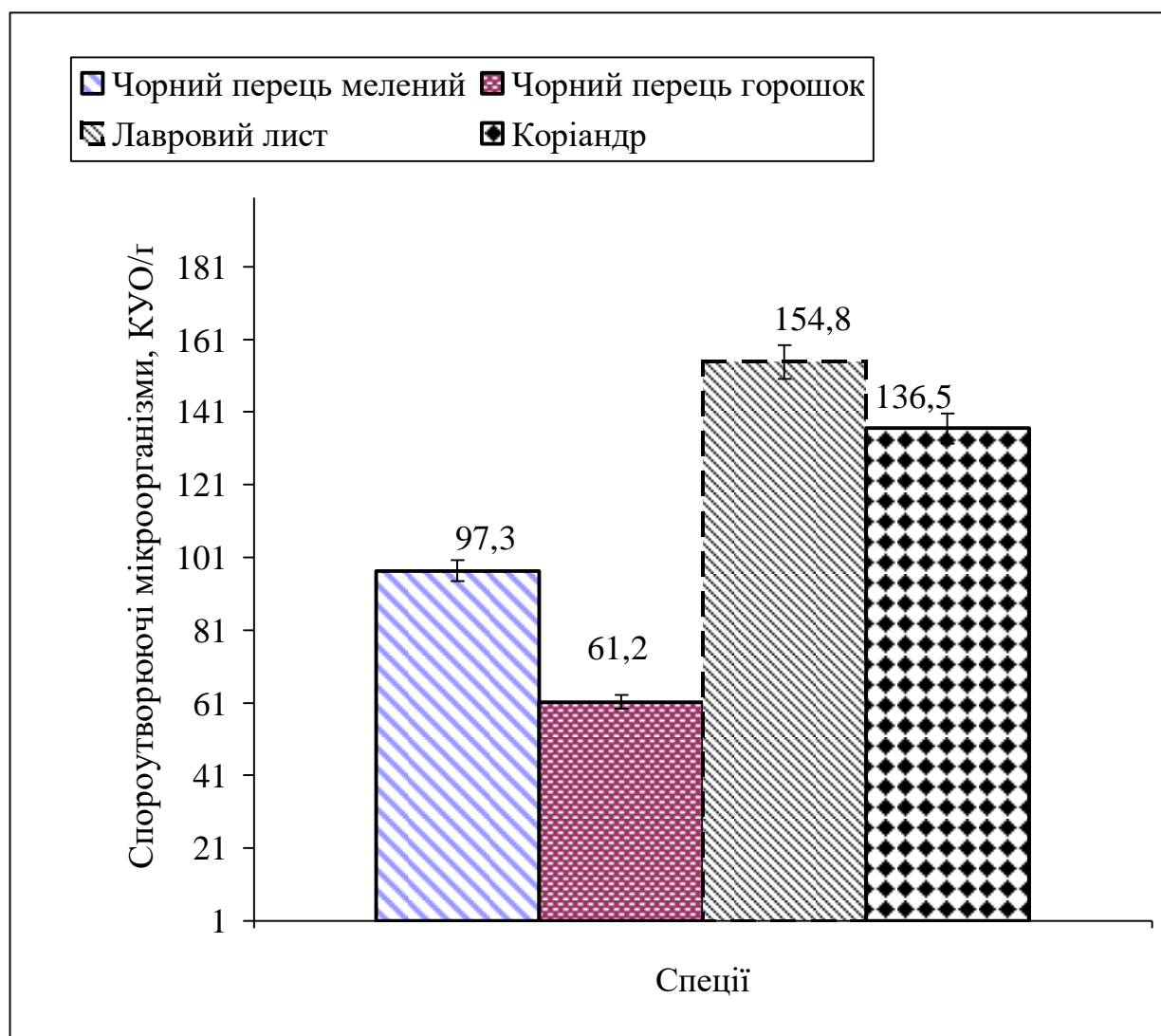


Рис. 3.4. Обсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами, спецій після миття і замочування їх у холодній воді, $M \pm m$, $n=3$

З даних рис. 3.4 видно, що замочування у холодній воді спецій не значно впливало на мікробне забруднення споровими формами бактерій. Так, у чорному перці меленому кількість спороутворюючих бактерій

зменшилася в 1,25 рази, а в перці горошку в 1,4 рази і становила $97,3 \pm 5,7$ і $61,2 \pm 3,4$ КУО/г відповідно. Замочування в холодній воді лаврового листа і коріандру ще в меншій мірі впливало на кількість спороутворюючих бактерій, їх кількість зменшувалася не більше, як у 1,2 рази.

Отже, ми можемо констатувати, що замочування у холодній водопровідній воді спецій практично не впливає на зменшення спорових форм бактерій.

Як відомо гаряча вода має нижчий поверхневий натяг та проявляє кращі мийні властивості. Тому нами було проведено дослідження за наступною схемою: спочатку спеції замочували у холодній водопровідній воді протягом 50 хв., потім їх перемішували, воду зливали і повторно замочували такою ж кількістю чистою водою за температури $100 - 90$ °С на 3 – 6 хв. коріандр, на 8 – 10 хв. лавровий лист і на 10 – 15 хв. чорний перець. Потім кип'ячу воду зливали і досліджували спеції на вміст мезофільних аеробних та факультативно анаеробних та спороутворюючих бактерій. Результати отриманих даних наведено на рис. 3.5 – 3.6.

З даних рис. 3.5 видно, що забруднення мезофільними бактеріями спецій значно зменшувалася після замочуванні їх у киплячій воді. Зокрема, найбільше гинули мезофільні бактерії на перці горошку, так як їх кількість зменшилася в 14,9 рази ($p < 0,05$), дещо менше на лавровому листі 12,1 рази ($p < 0,05$) і найменше зменшення відбулося на коріандрі – в 10,7 рази ($p < 0,05$). Проте навіть за такого технологічного режиму обробки спецій кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних бактерій становила від 1,8 тис. КУО/г до 4,0 тис. КУО/г. На нашу думку залишкова мікрофлора спецій представлена споро утворюючими мікроорганізмами та термостійкими бактеріями, які стійкі до температури $90 - 100$ °С протягом 2 – 10 хв.

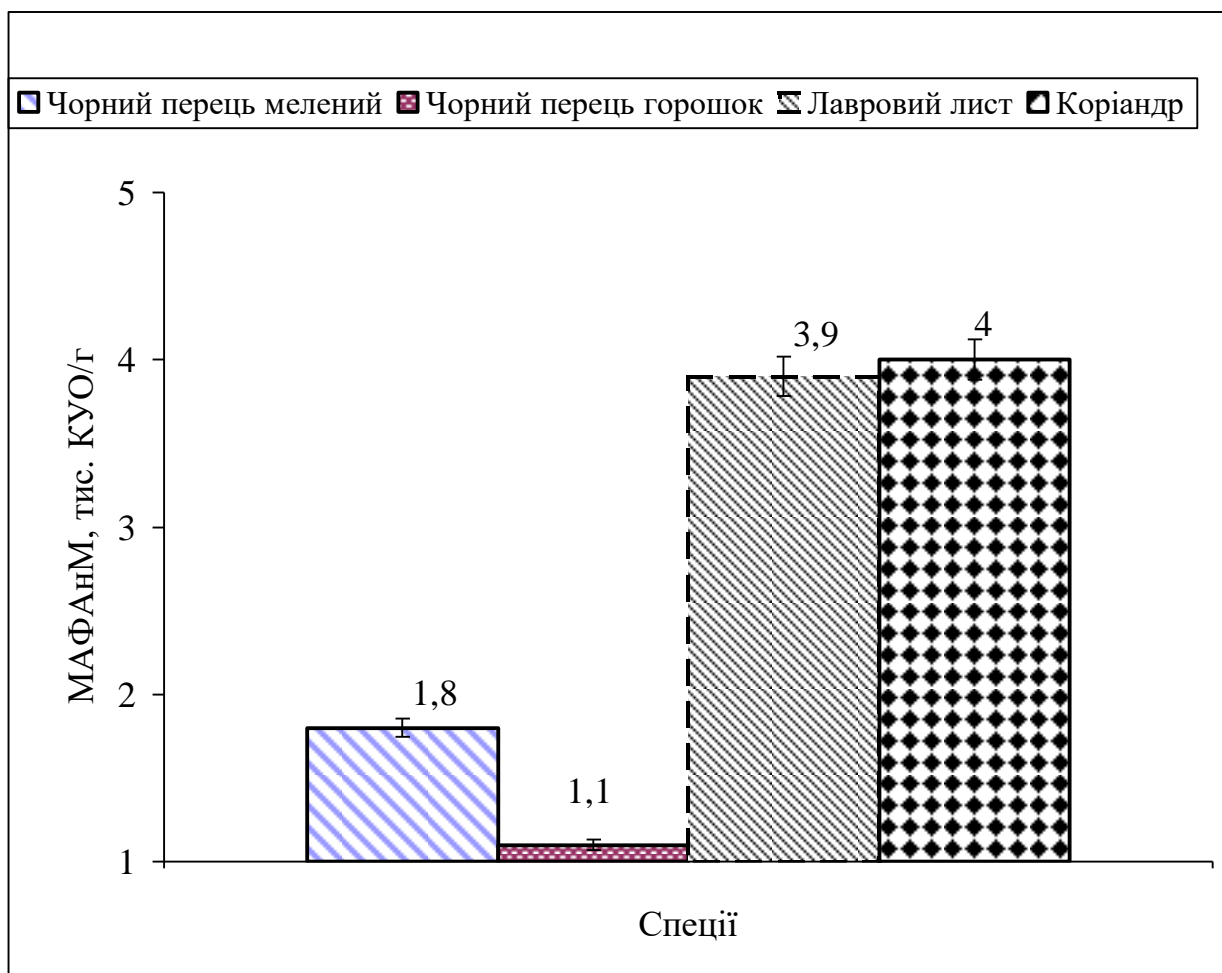


Рис. 3.5. Обсіменіння мезофільними аеробними факультативно-аеробними мікроорганізмами спецій після миття і замочування їх у гарячій воді (90-100 °С), $M \pm m$, $n=3$

На рис. 3.6. наведено результати експериментальних досліджень щодо обсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами, спецій після миття і замочування їх у гарячій воді (90-100 °С), $M \pm m$, $n=3$

З даних рис. 3.6 ми бачимо, що застосована нами така технологічна операція у меншій мірі впливала на кількість спороутворюючих бактерій. За умови замочування спецій у киплячій воді протягом 4 – 15 хв. кількість спорових форм бактерій у спеціях зменшувалася в середньому в 5,8 раза ($p < 0,05$) і становив від $11,7 \pm 2,3$ до $24,5 \pm 3,1$ КУО/г.

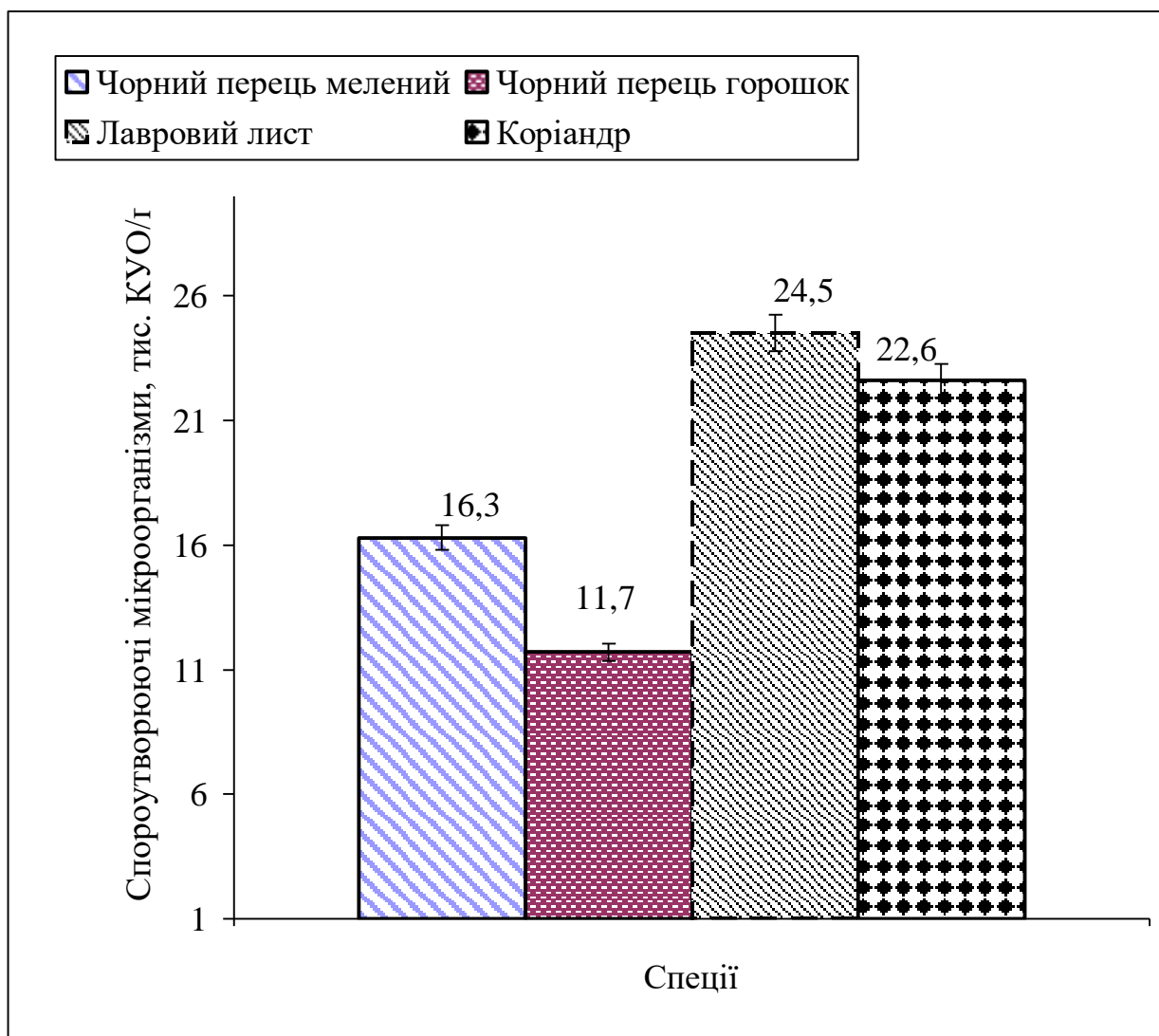


Рис. 3.6. Обсіменіння спороутворюючими мікроорганізмами, спецій після миття і замочування їх у гарячій воді (90-100 °С), $M \pm m$, $n=3$

Таким чином, отримані нами результати досліджень вказують на те, за умови замочування спецій у холодній воді на 50 хв забруднення мезофільними формами бактерій зменшувалося в середньому в 1,3 раза. Водночас при замочуванні спецій у киплячій воді на 4 – 15 хв відбувається зменшення вмісту мезофільних аеробних та факультативно анаеробних бактерій, в середньому в 12,3 раза. Разом з тим, перша застосована нами температурна обробка, практично не діяла на спороутворюючі бактерії, так як їх кількість зменшувалася після замочування у холодній воді в середньому в 1,2 раза, а після замочування в гарячій воді в 5,8 раза.

Отже, наші дослідження виявили, що після процесу замочування спецій в холодній і гарячій воді на них залишається споротвірна мікрофлора, тобто бацили і клостридії. Саме ці роди бактерій є найбільш небажані у консервах перед стерилізацією.

Нами також було проведено дослідження щодо стерилізації спецій окремо в автоклаві у банках СКО – 83-1 (500) за такою формулою стерилізації:

$$\frac{20+50+20}{115\text{ }^{\circ}\text{C}} \quad 0,20\text{ МПа} \quad (\text{формула 3.1})$$

Результати досліджень наведено в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники спецій після миття в холодній воді з наступним автоклавуванням, n=3

Досліджено спеції	Кількість досліджено проб, n	КМАФАнМ, тис. КУО/г	Кількість споротворюючих мікроорганізмів, КУО/г
Чорний перець мелений	3	Мікрофлори не виділено	Мікрофлори не виділено
Чорний перець горошок	3	Мікрофлори не виділено	Мікрофлори не виділено
Лавровий лист	3	Мікрофлори не виділено	Мікрофлори не виділено
Коріандр	3	Мікрофлори не виділено	Мікрофлори не виділено

З отриманих даних досліджень, які наведені в табл. 3.4 видно, що після автоклавування із спецій, мезофільних аеробних та факультативно анаеробних бактерій та споро утворюючих мікроорганізмів нами не було виділено. Це свідчить про те, що спеції стерильні, і автоклавування за наведеною формулою повністю знищує всю мікрофлору.

На рисунку 3.7 наведено результати дослідження впливу різних технологічних режимів санітарної обробки спецій на кількісний вміст спороутворюючої мікрофлори.

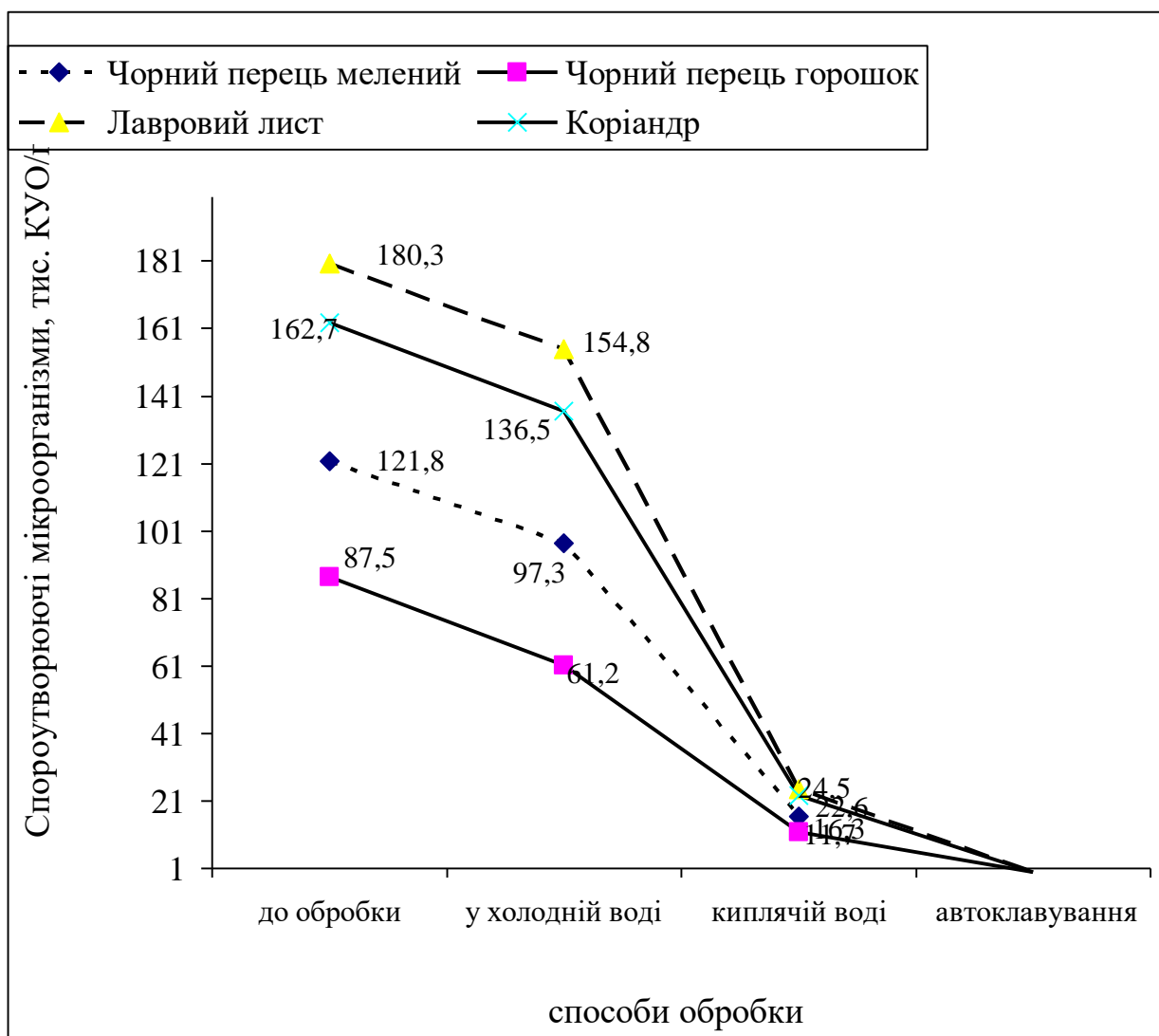


Рис. 3.7. Вплив різних способів обробки спецій на зниження спороутворюючої мікрофлори

З даних наведених на рис. 3.7 видно, що відмічається закономірність щодо зменшення спороутворюючої мікрофлори за всіх використаних нами технологічних режимів миття спецій. Однак, за умови проведення замочування спецій у холодній воді вміст спороутворюючої мікрофлори зменшувався незначно, порівняно з контролем до миття.

Після замочування спецій у гарячій воді за температури 90 – 100 °С, кількість спороутворюючої мікрофлори зменшувалася до 10 – 20 КУО/г.

Проте, найефективнішим способом зменшення забруднення спецій спороутворюючими бактеріями є стерилізація у автоклаві після миття. За такої обробки із спецій не виділяли спорові форми бактерій.

3.5. Дослідження впливу стерилізації на мікробіологічні показники м'ясо-рослинних консервів

Нами було виготовлено із досліджуваної сировини (м'ясо яловичини, квасоля та спецій, які оброблені за різних способів замочування три варіанти консервів: м'ясо-рослинні консерви – консерви з квасолею з м'ясом, за наступним рецептом:

- масова частка м'яса від маси нетто, 25,0 %;
- масова частка жиру – 10,0 %;
- масова частка квасолі – 35 %;
- вміст хлориду натрію 1,5 %.

Для всіх варіантів консервів використовували наступні режими стерилізації у банках:

$$\frac{20+50+20}{120} \text{ } 0,20 \text{ МПа} \quad (\text{формула 3.2})$$

120 °С

Результати досліджень мікробіологічних показників консерви з квасолею з м'ясом перед стерилізацією з різної технологічної обробки спецій наведено в табл. 3.5.

**Мікробіологічні показники м'ясо-рослинних консервів з квасолею
перед стерилізацією, $M \pm m$, $n=3$**

Показники, що визначалися	Об'єкт дослідження		
	консерви із спеціями, які були замочені в холодній воді	консерви із спеціями, які були замочені в гарячій воді	консерви із спеціями, які були про- автоклавовані
Кількість МАФАнМ, тис. КУО/г	44,4±5,1	31,7±2,9	23,5±2,0*
Кількість золотистого стафілококу, КУО/г	9,5±1,2	12,0±1,1	10,6±1,2
Кількість спороутворюючих мікроорганізмів, КУО/г	25,1±2,3	18,5±1,7	7,0±1,2*
Титр БГКП	1	1	1
Титр <i>E. coli</i>	> 1	> 1	> 1

Примітка. * – відхилення достовірно щодо консерви із спеціями, які були замочені в холодній воді, $p < 0,05$.

З даних табл. 3.5 видно, що забруднення мезофільними аеробними та факультативно анаеробними мікроорганізмами консервів перед стерилізацією залежало від застосованої технології обробки спецій. Тобто у консервах до яких додавали спеції, які пройшли замочування у холодній воді виділяли найбільшу кількість мезофільних форм бактерій, порівняно з консервами у яких спеції оброблялися кип'яченою водою та

автоклавуванням. У середньому в 1,9 разів ($p < 0,05$) виявляли менше мезофільних бактерій з консервів перед стерилізацією у яких використовували спеції, які пройшли автоклавування, порівняно до консервів у яких спеції замочувалися у холодній воді.

Водночас забруднення консервів перед стерилізацією золотистим стафілококом не залежало від способу технологічної обробки спецій. У трьох варіантах консервів кількість золотистого стафілококу перед стерилізацією становила від $9,5 \pm 1,2$ до $10,6 \pm 1,2$ КУО/г продукту. Це дає підставу вважати, що забруднення консервів золотистим стафілококом проходить під час усього технологічного процесу їх виробництва, зокрема джерелом золотистого стафілококу при виробництві даного типу консервів слід приймати яловичину, технологічне обладнання, яке не в повній мірі помито і продезінфіковане та руки виробничого персоналу. Крім того на це вказує забруднення бактеріями групи кишкових паличок, у всіх трьох варіантах консервів показник титру БГКП становив одиницю, що є свідченням задовільних умов гігієни технологічного процесу.

Проте, вміст спорових форм бактерій у консервах перед стерилізацією, залежав від технологічної обробки спецій. Так, у консервах, до яких додавалися простерилізовані спеції виявили в 3,5 разів ($p < 0,05$) менше спорових форм бактерій, порівняно з консервами, які містили спеції, що були замочені в холодній воді. Отримані результати дають змогу вважати, що джерелом спороутворюючих бактерій у консервах м'ясо-рослинних можуть бути спеції, які не піддавалися належній технологічній обробці.

Крім того дослідження виявили, що титр *E. coli*, який служить показником епідеміологічної безпечності продукту становив більше одиниці, що відповідає нормативним вимогам на даний вид консервів.

Після стерилізації трьох варіантів консервів у автоклаві було визначено мікробіологічні показники, результати досліджень щодо вмісту у консервах мікроорганізмів різних груп наведено в табл. 3.6.

Таблиця 3.6

Мікробіологічні показники м'ясо-рослинних консервів з квасолею після стерилізації в автоклаві, $M \pm m$, $n=3$

Показники, що визначалися	Об'єкт дослідження		
	консерви із спеціями, які були замочені в холодній воді	консерви із спеціями, які були замочені в гарячій воді	консерви із спеціями, які були про- автоклавовані
Кількість МАФАНМ, тис. КУО/г	Мікрофлори не виділяли	Мікрофлори не виділяли	Мікрофлори не виділяли
Кількість золотистого стафілококу, КУО/г	Мікрофлори не виділяли	Мікрофлори не виділяли	Мікрофлори не виділяли
Кількість спор утворюючих мікроорганізмів, КУО/г	3,0	Мікрофлори не виділяли	Мікрофлори не виділяли
Титр БГКП	> 1	> 1	> 1
Титр <i>E. coli</i>	> 1	> 1	> 1

Як видно з результатів дослідження, які наведено у табл. 3.6 у м'ясо-рослинних консервах (консерви з квасолею і м'ясом), які були стерилізовані у автоклаві мезофільних аеробних та факультативно анаеробних бактерій та спорових форм мікроорганізмів (бацили і клостридії) нами виділено не було, що вказує на їх стерильність. Однак, у варіанті консервів, які використовували спеції оброблені холодною водою було виділено 3,0 КУО спор.

Отже, підводячи підсумок проведених досліджень, ми констатуємо наступне. Під час порівняння трьох видів технологічної обробки спецій на забруднення мезофільними і споро утворюючими мікроорганізмами було виявлено, що замочування спецій у холодній воді та витримування упродовж 50 хв незначно впливає на кількість вищезгаданої мікрофлори. Більш суттєве зменшення мікрофлори у спеціях відмічали після замочування у киплячій воді температурою 90 – 100 °С. За такої обробки кількість мезофільних бактерій зменшувалася, в середньому в 12,3 раза, а споро утворюючих в 5,8 раза. Проте, найефективнішим способом зниження ймовірності джерела споро утворюючими бактеріями консервів є проведення миття спецій наступним їх автоклавування. Використання такого способу дозволяє знищити всю мікрофлору у спеціях і тим самим значно знизити кількість мікроорганізмів у консервах перед стерилізацією. Це в свою чергу дозволяє запровадити більш лагідні температурні режими автоклавування консервів з гарантією на відсутність спороутворюючої мікрофлори. Виготовлені нами партії консервів (м'ясо-рослинні з квасолею) із додаванням спецій, які пройшли стерилізацією в автоклаві була стерильною і відповідали нормативній документації за біохімічними і мікробіологічними показниками.

Враховуючи отримані нами результати щодо обсіменіння мяса, квасолі і спецій різними групами мікрофлорим нами удосконалено технологічну схему виробництва консервів м'ясо-рослинні з бобами, яка наведена на рис. 3.8.

У запропонованій технологічній схемі ми пропонуємо спеції перед використанням обов'язково замочувати у гарячій воді на 4 – 15 хв, з наступною стерилізацією їх у автоклаві та використання у консерви тільки проавтоклавовані спеції.

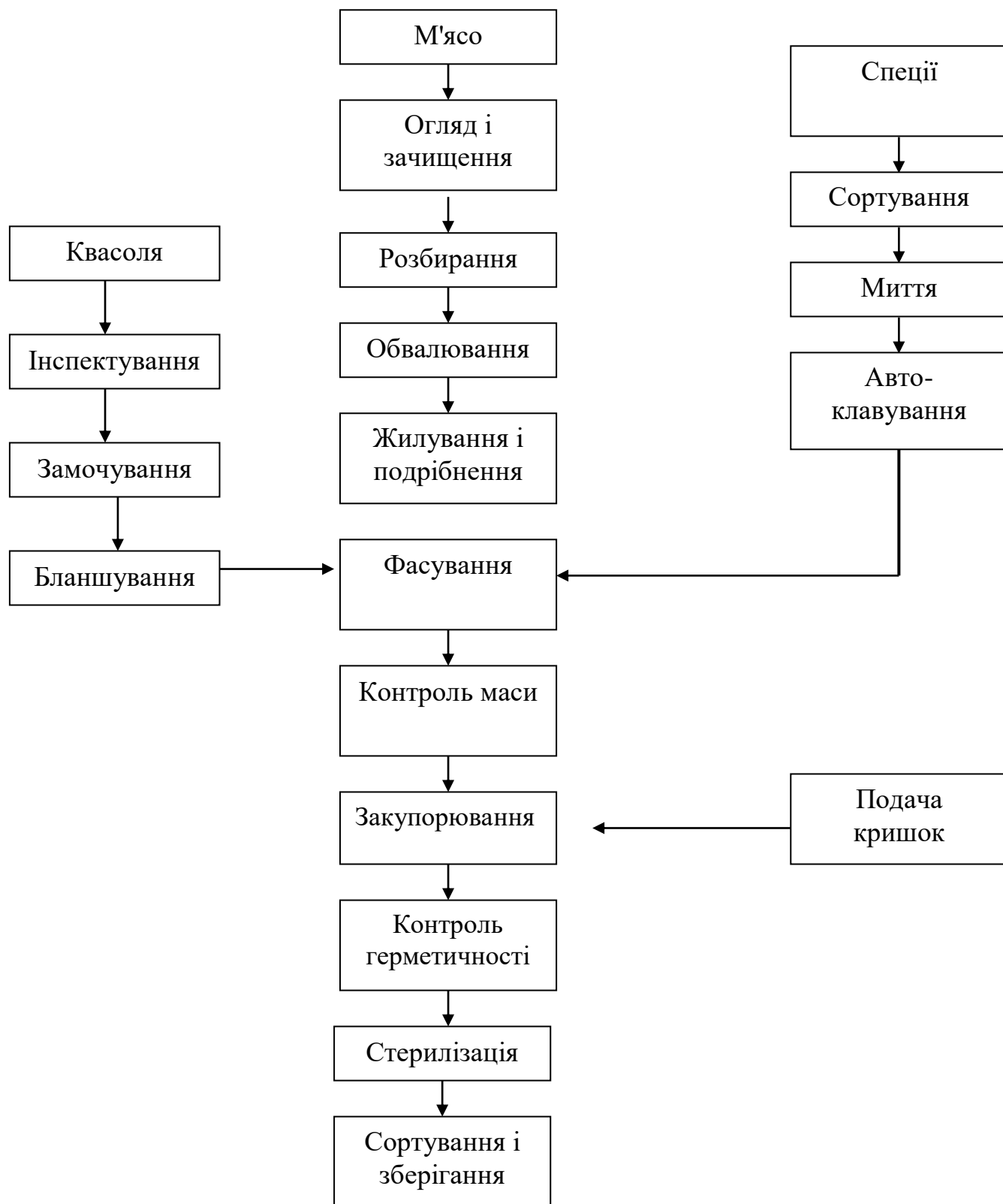


Рис. 3.8. Схема технологічно процесу виробництва м'ясо-рослинних консервів (з квасолею)

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За біохімічними показниками остигла яловичина відповідала нормативним значення для виробництва м'ясорослинних консервів, зокрема негативна реакція з сірчаною кислотою міддю, уміст летких жирних кислот в межах $3,31 \pm 0,04$ мг КОН/г, кількість аміно-аміачного азоту – $1,19 \pm 0,02$ мг, позитивна реакція на пероксидазу.

2. За мікробіологічними показниками (бактеріоскопія мазка-відбитка, вміст МАФАНМ, БГКП, спороутворюючих бактерій) остигла яловичина відповідала вимогам ДСТУ 23392–2016. Водночас замочування квасолі за температури $50 - 60$ °С упродовж $1,5 - 3,0$ год, добре змиває аспорогенні мезофільні мікроорганізми, проте спороутворююча мікрофлора, в $4,5 - 12,0$ разів менше видалялася з квасолі, порівняно з мезофільною мікрофлорою і бактеріями групи кишкових паличок.

3. Найбільш забруднені мезофільними аеробними та факультативно-анаеробними мікроорганізмами виявився лавровий лист – $56,9 \pm 4,3$ тис. КУО/г. Чорний перець горошок та мелений мав від $27,5 \pm 1,7$ до $21,8 \pm 1,4$ тис. КУО/г. Обсіяння коріандра становило $49,3 \pm 3,3$ тис. КУО/г.

4. За умови замочування спецій у холодній воді на 50 хв забруднення МАФАНМ зменшувалося, в середньому в 1,3 разів. Водночас при замочуванні спецій у воді $90 - 100$ °С на 4 – 15 хв відбувається зменшення вмісту МАФАНМ, в середньому в 12,3 разів. Разом з тим, замочування у холодній воді практично не зменшувало вміст спорових форм бактерій, а після замочування в гарячій воді їх кількість зменшувалася в 5,8 разів.

5. Встановлено, що найбільше мікробне забруднення було у консервах перед стерилізацією, спеції яких замочувалися в холодній воді, що вказує на можливість спецій бути джерелом термостійкої спороутворюючої мікрофлори.

6. Під час оцінки автоклавованих м'ясо-рослинних консервів, спеції яких мали різний вміст спороутворюючої мікрофлори, у варіанті в якому спеції замочувалися в холодній воді виявляли поодинокі спори, інші консерви були стерильні.

7. Запропоновано проводити попереднє миття спецій у гарячій воді з наступним автоклавування у банках перед використанням їх у м'ясо-рослинні консерви.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1. Вимоги до виробничого освітлення та його нормування на підприємствах консервної промисловості

З метою створення благополучних умов для зорової роботи у виробничих умовах на підприємствах консервної промисловості необхідно враховувати наступні чинники: хороше освітлення буде запобігати передчасній втомлюваності очей, виникненню нещасних випадків; буде профілакувати виникнення професійних хвороб; крім того буде підвищуватися продуктивність праці та якість виготовленої продукції.

Вважається [61, 62], що виробниче освітлення має відповідати гігієнічним вимогам згідно нормативних документів, зокрема:

1) формувати на робочих поверхнях устаткування, приладів, обладнання, освітленість, яка відповідає належній специфіці зорової роботи і бути в межах встановлених норм для даної виробничої ділянки;

2) забезпечувати належне рівномірне та постійне розподілення освітлення у виробничих цехах з метою запобігання частоті переадаптації зору;

3) запобігати засліплювальною ефекту від самих джерел освітлення, так і від предметів, які можуть бути на відстані сприйняття оком;

4) запобігати створенню на робочих поверхнях обладнання і устаткування різних та рухомих тіней;

5) робочі поверхні, які освітлюються мають мати належний контраст для розрізнення виробничих деталей;

6) виробниче освітлення не повинно створювати небезпечних та шкідливих факторів (електричні теплові випромінювання, шум, ураження струмом, пожежо- та вибухонебезпека світильників);

- освітлення має бути надійним і ефективним, простим в експлуатації, економічним та естетичним [61, 62].

Види виробничого освітлення

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла, та суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на: бокове (одно - або двостороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє - через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване - поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називають освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою) рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з урахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення).

Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний в процесі роботи напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове вимкнення робочого освітлення та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу тощо. Мінімальна освітленість робочих поверхонь при аварійному освітленні повинна становити 5 % від нормованої освітленості робочого освітлення, але не менше 2 лк.

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному вимкненні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати: в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись понад 100 осіб; у проходах; на сходових клітках; у виробничих приміщеннях, в яких працює понад 50 осіб. Мінімальна освітленість на підлозі основних проходів та на сходах при евакуаційному освітленні повинна бути не менше 0,5 лк, а на відкритих майданчиках - не менше 0,2 лк.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом. Найменша освітленість повинна бути 0,5 лк на рівні землі.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час; при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

4.2. Розробка заходів захисту тварин та сировини для м'ясних консервів від уражень сильно діючих отруйних речовин (СДОР)

Цивільний захист – це функція держави, спрямована на захист населення, територій, навколишнього природного середовища та майна від надзвичайних ситуацій шляхом запобігання таким ситуаціям, ліквідації їх наслідків і надання допомоги постраждалим у мирний час та в особливий період.

Захист сільськогосподарських тварин досягається їх укриттям в обладнаних тваринницьких приміщеннях і захисних спорудах; захистом запасів кормів і вододжерел, своєчасною евакуацією тварин на безпечну відстань від великих міст і зон можливого зараження.

Після виникнення аварій на АЕС і об'єктах із СДОР основними заходами вивід незахищених тварин із районів з високими рівнями радіації і зон зараження отруйними речовинами на незаражену територію або на ділянки з більш низькими рівнями зараження; проведення ветеринарної обробки заражених тварин і надання їм лікувальної допомоги, знезараження тваринницьких приміщень та інших місць розміщення тварин, кормів і води; постійний контроль за ступенем зараженості тварин і об'єктів.

Основним і найбільш надійним способом захисту тварин є укриття їх в обладнаних (загерметизованих) приміщеннях або спеціальних захисних спорудах. Пристосовані для захисту тварин спеціальні приміщення дерев'яного типу зменшують ступінь опромінення укритих там тварин у середньому у 2-3 рази, а кам'яні і залізобетонні - у 10 разів.

Герметизація приміщень полягає у промазуванні стелі глиняним, вапняним цементним розчином, з насипкою зверху нього шару шлаку або піску. Цими ж розчинами замазують щілини у стінах, стелях, віконних рамах, дверях, Щоб підвищити захисну потужність дерев'яних стін приміщень, зовні їх роблять ґрунтове обсіпання до висоти вікон. Підлогові та надпідлогові отвори наглухо закривають. На вікнах з зовнішнього боку влаштовують знімні щільні щити з дощок або іншого матеріалу. Там, де немає шибок, віконні рами з боків забивають щитами (дерев'яними, з соломи або очерету) і засипають поміж них пісок, торф, тирсу або землю. Двері обшивають толем. Між дверима і дверними рамами набивають шар гуми, повсті і щільно закривають двері нижніми запорами. Із внутрішнього боку двері завішують зволженим брезентом. У витяжні вентиляційні і пічні труби вставляють засувки, що щільно закриваються. Припливні вентиляційні труби

обладнують простішими ґратами з мішковини. Для захисту тварин можна пристосувати овочесховища, сараї та інші сільськогосподарські будівлі.

В обладнаних приміщеннях створюють запаси корму і води на 5-7 діб, розмішуючи їх у кормових проходах, кормокухнях, коморах, тамбурах. Краще, якщо корми будуть упаковані в тару, а вода налита в діжки, цистерни та інші ємності. На території тваринницької ферми створюють запаси кормів на 7-10 діб і надійно їх укривають.

Для захисту обслуговуючого персоналу у тваринницькому приміщенні обладнують спеціальну кімнату або поблизу нього будують протирадіаційні укриття.

Одночасно з герметизацією приміщень провадять протипожежні заходи. Приміщення на горищі звільняють від займистих предметів, встановлюють там ящики з піском, діжки з водою і протипожежний інвентар. На горищах, сіновалах і дахах встановлюються зовнішні драбини, а на крутих дахах приміщень, крім того, роблять трапи. Для надання більшої вогнетривкості дерев'яним будівлям або дерев'яним частинам споруд їх білять вапном. За відсутності вапна для обмазування використовують глину, змішану з солом'яною різкою. Така обмазка підвищує вогнетривкість споруд і їх захисну потужність. Непотрібні дерев'яні тини поблизу приміщень розбирають. На відстані 20-30 м від споруд ставлять і обладнують протипожежні щити. Навколо скірт сіна, соломи зорюють загороджувальні смути шириною 4-5 м. Вживають заходів щодо забезпечення пожежних машин водою, підготовлюють під'їзні шляхи до водоймищ і місць забору води.

Одним із способів захисту тварин є їх евакуація із приміських господарств, розташованих поблизу великих міст, а також із районів, заражених радіоактивними, хімічними речовинами.

Евакуація тварин із приміських господарств у безпечні райони в умовах незараженої місцевості провадиться по заздалегідь наміченим

маршрутам, котрі повинні передбачати місця водопою, годування і відпочинку тварин.

При перевезеннях тварин по зараженій місцевості на автомашинах кузова їх зверху затягають брезентом або іншим матеріалом, на дно кузова насипають шар землі, щілини в бортах затуляють.

До способів захисту кормів належать: зберігання їх у загерметизованих приміщеннях (складах, амбарах, підвалах, овочесховищах); укриття спеціальними або підручними матеріалами; застосування захисної тари (упаковки) і спеціального транспорту для перевезення.

Герметизація складів, овочесховищ, амбарів та інших приміщень (здійснюється тими ж засобами, що й герметизація тваринницьких приміщень. Крім того, на засклені вікна з внутрішнього боку встановлюють дерев'яні знімні щити, обшиті толем, для охорони зерна від осколків скла. Щоб до складу не проникали гризуни, на вентиляційних отворах, віддушинах, вікнах, дверних порізах і лазах встановлюють дрібні металеві сітки. Нижню частину дверей збивають смужкою листової сталі або заліза.

Зерно і фураж, що знаходяться в розсипу, накривають брезентом, поліетиленовою плівкою або солом'яними матами товщиною 20-30 см і притискають зверху дошками, жердинами.

У водонапірних баштах герметизують двері, вікна, баки. Водозабірні колонки закривають дерев'яними ковпаками, обшитими толем або залізом, водопійні корита для тварин закривають щільними кришками.

Найбільш небезпечними для тварин є поширення хмари парів СДОР. При приманні відомостей про просування хмари у напрямку тваринницьких ферм, при знаходженні там тварин, необхідно негайно укрити їх у заглиблених спорудах і залізобетонних тваринницьких приміщеннях. За відсутності таких - вкрити в наявних приміщеннях, охороняючи тварин від випадіння із хмари краплиннорідких отруйних речовин, оскільки при охолодженні хімічної хмари частина пари адсорбується, тобто перетворюється на рідину, групується у краплини, котрі під своєю вагою

випадають на землю у вигляді дощу і наражують місцевість. У той же час ці приміщення слід якомога краще загерметизувати і особливо з тієї сторони, звідки рухається хмара СДОР. Необхідно зачинити двері, вікна, по можливості законопатити всі щілини, щоб повітря не могло проникнути у приміщення. Закрити витяжні отвори. Для створення підпору повітря у приміщенні включити вентиляційну систему (якщо зона мається у тваринницькому приміщенні). Зробити все можливе, щоб тварини якомога менше дихали отруєним повітрям.

Тривалість перебування у приміщеннях, пристосованих до укриття тварин, залежить від швидкості вітру, температури зовнішнього повітря, кількості тварин. Якщо відмічено, що у тварин почастішало дихання, з'явилася слинотеча пітливість, підвищилася на 1-1,5°C температура тіла (вимірюється у 2-3 тварин, розміщених у середній частині), виходить, підвищився вміст вуглекислого газу (запалений сірник миттю згасає якщо в повітрі 5 % CO₂), і їм не вистачає кисню. В цьому випадку треба негайно провітрити приміщення, відкривши вікна і двері з підвітряної сторони, висунувши засувки вентиляційних труб. Їх можна відкрити і після проходження зараженої хмари, якщо немає вітру.

Тварини утримуються в приміщенні доки не буде ліквідована небезпека ураження, тобто рівень зараження місцевості не знизиться до встановлених норм. Годувати тварин у початковий період після випадіння опадів або проходження зараженої хмари рекомендується чистими кормами.

Отже, до розробки основних заходів захисту об'єктів майнового характеру на м'ясоконсервних підприємствах від уражень СДОР можна віднести наступні: герметизація приміщень; захист тварин при перевезеннях; захист кормів та їх перевезення; захист джерел води.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Белоусов А. А. Микроструктурные показатели качества мяса и мясопродуктов / А. А. Белоусов, Т. Г. Кузнецова, В. В. Авилов // Сб. науч. тр. ВНИИМП – М., 1999. – С. 30-35.
2. Ветеринарно-санітарна експертиза харчових продуктів в Україні : зб. законодав. та нормат. док. ветеринарної медицини / упоряд. та голов. ред. В. Л. Иванов. – Львів: НТЦ Леонорм-Стандарт, 2003. – Т. 1. – 250 с.
3. Козак В. Л. Основи ветеринарно-санітарної експертизи та оцінки якості продуктів тваринництва та рослинництва / В. Л. Козак. – Тернопіль, 2001. – 240 с.
4. Фізико-хімічні і біологічні основи консервного виробництва / Б.Л. Флауменбаум, А.Т. Безусов, В.М. Сторожук, Г.П. Хомич. – Одеса: Друк, 2006. – 400 с.
5. Плахотін В.Я., Тюрікова І.С., Хомич Г.П. Теоретичні основи технології харчових виробництв: навчальний посібник. – К.: Центр навчальної літератури, 2006. – 640 с.
6. Богатко Н. М. Вплив вад яловичини PSE та DFD на її якісні показники при зберіганні / Н. М. Богатко // Аграрний форум. – 2006: матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., м. Суми, 25-29 вересня. – Суми, 2006. – С. 65.
7. Дослідження стану виробництва продукції тваринництва у сільському господарстві та м'яса і м'ясопродуктів на промислових підприємствах // Мат. конф. "Мясний бізнес – 2008". – Київ. – 2008. – 36 с.
8. Грегірчак Н. М. Мікробіологія харчових виробництв: Лабораторний практикум. – К.: НУХТ, 2009. – 302 с.
9. Кухтин М.Д. Методичні рекомендації до лабораторних робіт з курсу “Мікробіологія галузі” для студентів напрямку 6.0517 «Харчові технології та інженерія» / М.Д. Кухтин – Тернопіль, 2013. – 64 С.

10. Технологія консервування плодів, овочів, мяса і риби / Б. Л. Флаумменбаум, Є. Г. Кротов, О. Ф. Загібалов та ін. – К. «Вища школа», 1995. – 301 с.: іл..
11. Harvey, J. M. (1978). Reduction of losses in fresh market fruits and vegetables. *Annu. Rev. Phytopathol.* 16, 321–341.
12. Lund, Barbara M. (1971). Bacterial spoilage of vegetables and certain fruits. *J. Appl. Bacteriol.* 34, 9–20.
13. Федішин, Т.Я. (2001). Аналітичні розрахунки в бактеріологічних дослідженнях м'ясних консервів. *Науковий вісник Львівської державної академії ветеринарної медицини ім. С.З. Гжицького.* 3 (4).112 – 115.
14. Splittstoesser, D. F. (1978). Fruit and fruit products. *In Food and Beverage Mycology.* L. R. Beuchat (Editor). AVI Publishing Co., Westport, CT.
15. Eckert, J.W. (1975). Postharvest diseases of fresh fruits and vegetables—etiology and control. *In Symposium: Postharvest Biology and Handling of Fruits and Vegetables.* N. F. Haard and D. K. Salunke (Editors). AVI Publishing Co., Westport, CT.
16. McKee, L.H. Microbial contamination of spices and herbs: A review (2005). *Food Science and Technology*, 28 (1), 1-11.
17. Anna M. Witkowska, Dara K. Hickey, Mercedes Alonso-Gomez, Martin G. Wilkinson, (2011). The microbiological quality of commercial herb and spice preparations used in the formulation of a chicken supreme ready meal and microbial survival following a simulated industrial heating process, *Food Control*, 22 (3–4), 616-625.
18. Anna M. Witkowska, Dara K. Hickey, Mercedes Alonso-Gomez & Martin Wilkinson (2013). Evaluation of Antimicrobial Activities of Commercial Herb and Spice Extracts Against Selected Food-Borne Bacteria, *Journal of Food Research*, 2 (4), 37-54
19. Dorman, H. J. D., & Deans, S. G. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*, 88(2), 308-316.

20. Moreira, M. R., Ponce, A. G., del Valle, C. E., & Roura, S. I. (2005). Inhibitory parameters of essential oils to reduce a foodborne pathogen. *LWT-Food Science and Technology*, 38(5), 565-570.
21. Lambert, R. J. W., Skandamis, P. N., Coote, P. J., & Nychas, G. J. E. (2001). A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol. *Journal of Applied Microbiology*, 91(3), 453-462.
22. Shan, B., Cai, Y.-Z., Brooks, J. D., & Corke, H. (2007). The in vitro antibacterial activity of dietary spice and medicinal herb extracts. *International Journal of Food Microbiology*, 117(1), 112-119.
23. Omafuvbe, B.O., Kolawole, D.O. (2004). Quality Assurance of Stored Pepper (*Piper guineense*) Using Controlled Processing Methods. *Pakistan Journal of Nutrition* 3 (4): 244-249
24. Sofia, P. K., Prasad, R., Vijay, V. K., & Srivastava, A. K. (2007). Evaluation of antibacterial activity of Indian spices against common foodborne pathogens. *International Journal of Food Science & Technology*, 42, 910-915.
25. McKee, L., 1995. Microbiological contamination of spices and herbs: A Review. *Lebensmittel-Wissenschaft un Technologie*, 28: 1-11.
26. Garcia, S., F. Iracheta, F.Galvan and N. Heredia, 2001. Microbiological survey of retail herbs and spices in Mexican markets. *J. Food Prot.*, 64: 99-103.
27. Banerjee, M. and P.K. Sarkar, 2003. Microbiological quality of some retail spices in India. *Food Res. Int.*, 36: 469-474.
28. King, A.D., A.D. Hocking and J.I. Pitt, 1981. The mycoflora of some Australian foods. *Food Tec. Aust.*, 33: 55-60.
29. Seenappa, M. and A.G. Kempton, 1981. A note on the occurrence of *Bacillus cereus* and other species of *Bacillus* in Indian spices of export quality. *J. Appl.Bacteriol.*, 50: 225-228.

30. Grecz, N., Al - Harithy R., Jaw, R. (1996). Radiation sterilization of spices for hospital food services and patient care. *Journal of Food Safety*, 7(4), 47-55
31. Salata, V., Kuhtyn, M., Semanjuk, V., Perkiy Y. (2017). Dynamics of microflora of chilled and frosted beef during storage. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies*, 19 (73), 178-182.
32. Salata, V.Z., Kukhtyn, M.D. (2017). Mikroflora okholodzhenoї i prymorozhenoї yalovychyny za kholodylnoho zberihannia. *Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoi derzhavnoi zooveterynarnoi akademii. RV8 KhDZVA*, 2 (34), 332-336.
33. Dave, D., Ghaly, A. E. (2011). Meat Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques: A Critical Review. *American Journal of Agricultural and Biological Sciences*, 6 (4), 486-510.
34. Cervený, J., J.D. Meyer and P.A. Hall, 2009. Microbiological Spoilage of Meat And Poultry Products In: Compendium Of The Microbiological Spoilage, Of Foods And Beverages. *Food Microbiology and Food Safety*, W.H. Sperber and M.P. Doyle (Eds.). *Springer Science and Business Media*, NY, 69-868.
35. Moschonas, G., Bolton, D. J., McDowell, D. A., Sheridan, J. J. (2011). Diversity of Culturable Psychrophilic and Psychrotrophic Anaerobic Bacteria Isolated from Beef Abattoirs and Their Environments. *Applied and environmental microbiology*, 77, 13, 4280–4284.
36. Салата, В.З., Гутий, Б.В., Кухтин, М.Д. та Перкій, Ю.Б. (2018). Ліполітичні і протеолітичні властивості психротрофних мікроорганізмів виділених з остиглої, охолодженої, примороженої та замороженої яловичини. *Ветеринарна медицина: Міжвідомчий тематичний науковий збірник*, 104, 290–294
37. Касянчук, В. В., Богатко, Н. М. (2002). Взаємозв'язок величини рН з деякими біохімічними показниками яловичини при її дозріванні та зберіганні. *Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту*, 21, 94-99.

38. Колоболодський Г. В. Справочник по ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях / Г. В. Колоболодський / 2 издание; перераб. и доп. – Москва: Колос, 1974. – 240 с.

39. Салата, В.З., Кухтин, М.Д. та Семанюк, В.І. (2018). Ветеринарно-санітарна оцінка примороженого м'яса яловичини за вмістом психротрофних мікроорганізмів. *Науково-технічний бюлетень Державного науково-дослідного контрольного інституту ветеринарних препаратів та кормових добавок і Інституту біології тварин*, 19 (1), 108–115.

40. Котелевич, В. А., Федоров, В. С. (2005). Моніторинг показників якості харчової продукції і сировини в Житомирській області. *Проблеми екології ветеринарної медицини Житомирщини*, 5, 19-22.

41. Салата, В.З., Кухтин, М.Д. та Перкій, Ю.Б. (2018). Розробка способу виділення психротрофної мікрофлори з примороженого і замороженого м'яса та з обладнання м'ясопереробних підприємств. *Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК*, 6 (1), 30–34

42. Парук, А. П. Курмакаева, Т. В., Скрябина, К. И. (2005). Использование биофизических методов при определении фальсификации мяса. *Мясное дело*, 7, 10-11.

43. Belk, K. E., George, M. H., Tatum, J. D. (2002). Volatile production in irradiated pale soft exudative (PSE) and dark firm dry (DFD) beef under different packaging and storage conditions, *J. Animal Science*, 79 (3), 688-698.

44. Gasperlin, I., Zlender, B. (2004). Colour of normal and high pH beef heated to different temperatures as related to oxygenation. *J. Meat Science*, 4, 391-398.

45. Антипова Л. В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л. В. Антипова, И. А. Глотова, И. А. Рогов. – Москва: Агропромиздат, 2001. – 376с.

46. Житенко П. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства / П. В. Житенко, М. Ф. Боровков. – Москва: Колос, 2000. – 335с.
47. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва / [В. І. Хоменко, В. М. Ковбасенко, М. К. Оксамитний, та ін.]. – К.: Сільгоспосвіта, 1995. – 716 с.
48. Основы биохимии / [Уайт А., Хендлер Ф., Смит Э., Хилл Р., Леман И.] – Москва: Мир, 1981. – 205 с.
49. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов / В. М. Позняковский. – 2-е изд., стереотип. – Новосибирск: Сиб.унив. изд-во, 2002.– 526 с.
50. Byun, J. S., Park, K. S. (2000). Comparison of indicators microbial quality of meat during aerobic cold storage. *Труды по вопросам науки и технологии мясной промышленности, 350 с.*
51. Ciechanover, A., Gonen, H., Elias, S., Mayer, A. (1990). Degradation of proteins by the ubiquitin-mediated proteolytic pathway. *J. New Biologist., 2. 227-234.*
52. Yamanoue, M., Kimura, R. (2001). Myofibrillar structural weakening and tenderization of uncooked cold shortened bovine muscle during post mortem storage. *J. Animal Science, 1, 46-53.*
53. Технология мяса и мясопродуктов / Л.Т. Алехина, А.С. Большаков, В.Г. Боресков и др.; под ред. И.А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576 с.
54. ГОСТ 23392-2016 Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести [Взамен ГОСТ 23392-78; введен с 2018-01-01]. Межгосударственный стандарт, 2019. 16 с.
55. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології і стандартизації продуктів тваринництва: підручник для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації / [О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук, В. М. Ковбасенко, та ін.]. – К.: БІОПРОМ, 2005.–800 с.

56. ДСТУ ISO 2917-2001 М'ясо та м'ясні продукти. Визначення рН (Контрольний метод) (ISO 2917:1974, IDT). [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ: Мінекономрозвитку України, 2003. 112 с.

57. Федішин Т.Я. Оптимізація ветеринарно-санітарної експертизи в стерилізації м'ясним консервів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. вет. наук: спец. 16.00.09 "Ветеринарно-санітарна експертиза" / Т.Я. Федішин. – Львів, 2003. – 19 с.

58. Подрушняк А. Є. Санітарно-гігієнічні вимоги до якості і безпеки м'яса і м'ясних продуктів / А. Є. Подрушняк, З.Л. Волощенко, О.В. Цапко [та ін.] // М'ясний бізнес. – 2002, – № 1. – С. 44 – 46.118

59. Туменов С.Н. Обработка мясных продуктов давлением / С.Н. Туменов, А.В. Горбатов, В.Д. Косой. – М.: Агропромиздат, 1991. – 207 с.

60. Абакаров А.Ш. Оптимизация процесса стерилизации продуктов питания в автоклавах / А.Ш. Абакаров // Молодой учёный, 2010. – Том I. – № 11 (22). – С. 43 – 50.

61. Закон України Про охорону праці № 229-IV, від 21.11.2002 р.

62. Кодекс законів про працю України [Текст] : нормат. докум.; [з урахуванням останніх змін в редакції станом на 12.10.2009 р.]. – Суми: ФОП Соколик Б.В., 2009. - 88 с.

ДОДАТКИ

Додаток А



Food chemistry. Modern methods for production of food, food additives and packaging materials"

CERTIFICATE OF PARTICIPATION

has participated in the
International Conference "Food chemistry.
Modern methods for production of
food, food additives and packaging
materials-2020" which was held in Lviv

Polytechnic
National University
Lviv, Ukraine
October
7-9, 2020

SPEAKER

Вуйда О. П.

**PROF. STANISLAV
VORONOV**

CONFERENCE CHAIR

Додаток Б

ВПЛИВ МІКРОФЛОРИ СПЕЦІЙ НА ЯКІСТЬ ВИГОТОВЛЕНИХ КОНСЕРВІВ

Вуйда О. П.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

м. Тернопіль, Україна

E-mail: Oleg1997oleg1997@gmail.com

Забезпечення стерильності консервів – це головна умова під час технології їх виробництва. Правильно вибрані режими стерилізації мають враховувати не тільки температуру необхідну для знешкодження усієї наявної мікрофлори, а й «лагідно» впливати на інгредієнти продукту не змінюючи їхню структуру та максимально зберігати їх біологічну цінність. Для того щоб дотримуватися встановлених технологічною інструкцією режимів стерилізації необхідно, щоб консерви перед стерилізацією містили мінімально можливий вміст мікрофлори, особливо спороутворюючої. Адже чим більше мікробне забруднення консервів перед стерилізацією, тим виникає більша ймовірність наявності термостійкої мікрофлори здатної витримати встановлені режими стерилізації для даного продукту. Наявність навіть декількох живих мікробних клітин після стерилізації здатні спричинити вади консервів під час зберігання.

Отже, враховуючи вище викладене, правильно встановлені режими стерилізації мають забезпечувати летальність процесу – відмирання мікроорганізмів і при цьому – не погіршувати органолептичної якості консервів. Зважаючи на це, актуальним є дослідження впливу мікрофлори сировини, яка використовується для виробництва м'ясорослинних консервів, на їх стерильність. Метою роботи було дослідити вплив миття і замочування спецій на їх мікробну забрудненість.

Таблиця 1. Мікробіологічні показники спецій до та після замочування у холодній воді, $M \pm m$, $n=3$

Спеції	Кількість МАФАНМ до миття, тис. КУО/г	Кількість МАФАНМ після миття, тис. КУО/г	Кількість спороутворюючих бактерій до миття, КУО/г	Кількість спороутворюючих бактерій після миття, КУО/г
Чорний перець горошок	27,5±1,3	21,2±1,1	121,8±11,3	97,3±8,1
Чорний перець мелений	21,8±1,4	16,4±1,0	87,5±6,4	61,2±5,5
Лавровий лист	56,9±3,2	47,2±3,1	180,3±14,5	154,7±12,3
Коріандр	49,3±2,9	42,8±2,8	162,7±13,8	136,5±11,8

Таблиця 2. Мікробіологічні показники спецій до та після замочування у гарячій воді (90±5°C), $M \pm m$, $n=3$

Спеції	Кількість МАФАНМ до миття, тис. КУО/г	Кількість МАФАНМ після миття, тис. КУО/г	Кількість спороутворюючих бактерій до миття, КУО/г	Кількість спороутворюючих бактерій після миття, КУО/г
Чорний перець горошок	27,5±1,3	1,8±0,2	121,8±11,3	16,3±1,3
Чорний перець мелений	21,8±1,4	1,1±0,1	87,5±6,4	11,7±1,1
Лавровий лист	56,9±3,2	3,9±0,3	180,3±14,5	24,5±1,6
Коріандр	49,3±2,9	4,0±0,3	162,7±13,8	22,6±1,5

Отже, отримані результати досліджень виявили, що після процесу замочування спецій в холодній та гарячій воді на них залишається спороутворююча мікрофлора. Саме ця мікрофлора є найбільш небажаною у консервах перед стерилізацією.

Tokareva M.	97	Веремейчик М-С.Є.	32
Voronov A.	13	Вітряк О. П.	67
Voronov Andriy	92, 95	Вічко О. І.	81, 82
Voronov S.	13, 84	Власюк О.	48
Voronov S. A.	10	Волошина А. Г.	79
Voronov Stanislav	92, 95	Воронов А.	101
Vostres V. B.	10	Воронов А. С.	33
Авдієнко Т. М.	18, 79	Воронов С. А.	33
Андрушків К. В.	82	Воронов. С.	101
Арлачова М. І.	54	Вуйда О. П.	31
Баран Д. І.	66	Гавенко С. Ф.	99
Безпалько В. А.	63	Галенко О. О.	63, 64, 65, 66
Білик О. А.	72	Гевусь І. О.	33
Білоус О. М.	50	Гевусь О. І.	99, 102
Божко Н. В.	28, 60	Гезь Я. В.	75
Божко С. Б.	28, 60	Гудь Н. М.	11
Болгова Н. В.	62	Гуцало І. В.	80
Бочарова О.В.	27	Давидович О. Я.	68
Бричка С. Я.	25	Далєвська Д. Я.	70
Бурій Д. О.	76	Демчук.З.	101
Буркот О. О.	42	Должиков С. С.	79
Вагула Д. О.	68	Дулька О. С.	67
Ваник М. В.	57	Єльчанінова К. О.	18
Василенко К. В.	16	Житнецький І. В.	52
Василишина О. В.	89	Зінченко Н. Ю.	59
Васильєв В. П.	48, 93, 94	Іванова В. Д.	77
Вашкевич О. Ю.	18	Іщенко В. М.	73