

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО - ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ БІОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЗДОРОВ'Я ТВАРИН
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Спеціальність 212– «Ветеринарна гігієна, санітарія та експертиза»

Кафедра паразитології
та ветеринарно-санітарної експертизи

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Зав. кафедри паразитології
та ветеринарно-санітарної експертизи
к.в.н., доцент _____ Н.М.Зажарська
« » _____ 2020 р.:

ДИПЛОМНА РОБОТА

«ВИЗНАЧЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ М'ЯСА В УМОВАХ
ЗАПОРІЗЬКОЇ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ ДЕРЖАВНОЇ СЛУЖБИ
УКРАЇНИ З ПИТАНЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ ТА
ЗАХИСТУ СПОЖИВАЧІВ»

26.04 - ДР.0873 20 05 08. 005. ПЗ

Студентка-дипломниця _____ К.С. Приходько

Керівник дипломної роботи
канд. вет. наук, доц. _____ І.А. Бібен

Консультанти:
з охорони праці
канд. с.-г. наук, доц. _____ В.О. Сапронова

з економічних питань
канд. вет. наук, доц. _____ В.В. Зажарський

Дніпро – 2020

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	6
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	
1.1. Харчова цінність та хімічний склад м'яса	9
1.2. Основоположний фактор формування якості та безпечності м'яса в Україні	16
1.3. Ветеринарно – санітарна експертиза м'яса	18
1.4. Управління мікробіологічною безпечністю м'яса	23
1.5. Гігієна м'яса	26
2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	
2.1. Характеристика лабораторії	28
2.2. Матеріали, методи та результати дослідження	33
2.3. Аналіз власних досліджень	44
2.4. Розрахунок економічної ефективності	47
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	
3.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві	51
3.2. Аналіз небезпечних факторів	54
3.3. Пожежна безпека	56
4. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ЛАБОРАТОРІЇ	57
5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58
6. ДОДАТКИ	64

РЕФЕРАТ

Представлена дипломна робота оформлена на 70 сторінках друкарського тексту та містить 14 рисунків, 9 таблиць, 4 схеми. Бібліографія – 54 джерела.

Тема: визначення мікробіологічної безпечності м'яса в умовах Запорізької регіональної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів.

Характер роботи: експериментально-статистичний.

Об'єктом дослідження є мікробіологічна безпечність харчової продукції тваринного походження.

Предметом дослідження є методи контролю мікробіологічної безпечності харчової продукції тваринного походження.

Матеріалом дослідження було: 50 проб м'яса свинини охолодженої, відібраних у різних торгівельних мережах м. Запоріжжя (ринки, супермаркети, магазини). М'ясо свинини охолоджене досліджували згідно ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови».

Дослідження проводилися в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів.

Метою даного дослідження є проведення ветеринарно-санітарної експертизи з використанням актуальних методів контролю безпеки і якості харчових продуктів.

Методи проведення роботи: збір інформації з літературних джерел та їх обробка, аналіз досліджень лабораторії за 2019 рік і формування статистики, мікробіологічні дослідження м'яса шляхом висіву на поживні середовища.

Результати роботи: під час досліджень проб м'яса не було виявлено збудника сальмонели та лістерії, але виявили БГКП, а також викликала занепокоєння підвищена кількість МАФАНМ в м'ясі.

Напрямок використання: лабораторії ветеринарної медицини з питань безпечності продуктів; факультети ветеринарної медицини вищих та середніх навчальних закладів.

АНОТАЦІЯ

УДК 579.67

«Визначення мікробіологічної безпеки м'яса в умовах Запорізької регіональної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів»

Приходько Катерина Сергіївна
здобувач вищої освіти II курсу магістратури, ветеринарного факультету
Дніпровський державний аграрно-економічний університет

Науковий керівник: Бібен Іван Андрійович
кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри паразитології та
ветсанекспертизи,
декан факультету ветеринарної медицини
Дніпровський державний аграрно-економічний університет
м. Дніпро, 2020 рік

В дипломній роботі розглянуто питання мікробіологічної безпеки м'яса. Робота виконана в умовах Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. Дипломна робота містить наступні завдання: проведення мікробіологічних досліджень м'яса, вивчення питання щодо мікробіологічної безпеки м'яса в Запорізькій області та проведення аналізу і висновків виконаної роботи. Аналіз результатів мікробіологічних досліджень зразків м'яса з свинини придбаного у роздрібній торгівлі показав, що при найменшому коливанні температурного режиму та недотриманні санітарно-гігієнічних вимог, показники мікробіологічного забруднення, такі як кМАФАНМ та БГКП можуть викликати занепокоєння щодо безпеки та якості м'яса. А також враховуючи статистичні дані по позитивним результатам мікробіологічних досліджень, можна сказати, що питання мікробіологічної безпеки м'яса в місті Запоріжжі та області є актуальним.

Ключові слова: *м'ясо, м'ясні продукти, мікробіологічна безпека, мікробіологічні показники, кМАФАНМ, БГКП, Salmonella, Listeria monocytogenes, поживне середовище.*

ABSTRACT

UDC 579.67

«Determination of microbiological meat safety in terms of Zaporizhzhia regional laboratory of the State service of Ukraine on food safety and consumer protection»

Prykhodko Kateryna Serhiivna

Applicant for higher education of the second year of magistracy, veterinary faculty

Dnipro State Agrarian and Economic University

Academic adviser: Biben Ivan Andriiovych

Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of

Parasitology and Veterinary Expertise,

Dean of the Faculty of Veterinary Medicine

Dnipro State Agrarian and Economic University

Dnipro, 2020

The thesis covers the issue of microbiological meat safety. The work was performed in the Zaporizhzhia Regional State Laboratory of the State Service of Ukraine for Food Safety and Consumer Protection. The thesis contains such following assignments as: conducting microbiological research of meat, studying the issue of microbiological meat safety in Zaporizhzhia region, analysis and conclusions based on the results. An Analysis of the results of microbiological studies of chilled pork meat purchased at retail has shown that with the slightest fluctuations in temperature and non-compliance with sanitary and hygienic requirements, microbiological contamination indicators such as kMAFANM and Coliform bacteria can cause concerns about quality and meat safety. And taking in account the statistics on the positive results of microbiological research, it can be said that the issue of microbiological meat safety in the city and Zaporizhzhia region is relevant.

Keywords: *meat, meat products, microbiological safety, microbiological indicators, kMAFANM, Coliform bacteria, Salmonella, Listeria monocytogenes, nutrient medium.*

ВСТУП

В наш час м'ясна промисловість є найбільшою галуззю харчової індустрії, що випускає широкий асортимент м'ясної продукції різного призначення. М'ясо та м'ясні продукти є швидкопсувними продуктами і при тривалому або неправильному зберіганні можуть стати причиною харчових отруєнь і можуть служити джерелом зараження людини зооантропонозними хворобами, тобто ті що передаються від тварини до людини [5]. У зв'язку з цим правильна організація ветеринарно-санітарного контролю м'яса і м'ясних продуктів на всіх етапах життєвого циклу: виробництво, транспортування, зберігання, реалізація, утилізація є однією з важливих задач державного ветеринарного нагляду [5, 11, 17].

Важливим питанням є визначення мікробіологічної безпечності м'яса. Цей показник впливає на термін зберігання продукту і відповідно на його якість та свіжість. Тому на даний момент в харчовій промисловості досить гостро стоїть дане питання, саме через те, що зараз крім традиційних і відомих мікроорганізмів, формуються «нові», які здатні пристосовуватися до сучасних умов, мають високу вірулентність та низьку інфекційну дозу. Також важливо розуміти механізм дії мікробіологічних агентів на м'ясо і що потрібно робити, щоб даний продукт залишався безпечним та свіжим [12, 24, 28].

Існує багато чинників, які впливають на мікробне забруднення, а саме: обсіменіння харчових продуктів та води збудниками кишкових інфекцій тваринного походження; недостатній контроль харчових добавок та хімічних залишків; проблеми ідентифікації тварин та їх відстеження; проблеми безпеки та якості органічних та природних продуктів; необхідність розроблення вдосконалених та швидких методів тестування на виявлення патогенів для лабораторного та польового використання; регулювання щодо інспекції(контролю); узгодженість питання на національному та міжнародному рівні; визначення відповідальності щодо зоонотичних захворювань між органами охорони здоров'я тварин та регулюючими органами охорони здоров'я; встановлення оцінок ризику на основі цілей

безпеки харчових продуктів і повне впровадження HACCP на рівні виробництва та переробки; навчання працівників [4, 39, 45, 54].

Оскільки однією з провідних причин захворювань та смерті є хвороботворні збудники, тому головною метою законодавства будь-якої країни в промисловій галузі є забезпечення максимально нешкідливого виробництва продуктів харчування. Це досягається за допомогою виявлення та ефективного контролю небезпек, що передаються харчовими продуктами. З метою сприяння захисту здоров'я населення, законодавством встановлюються критерії безпечності харчових продуктів, на основі яких формуються нормативна документація.

Загально визнано, що найбільшу небезпеку, пов'язану із вживанням м'яса, становлять бактерії, які можуть спричинити захворювання у людини (патогенні бактерії), такі як сальмонела, кампілобактер та хвороботворна кишкова паличка *E.coli* людини, наприклад *E.coli* O157. Деяких з них, зокрема *E.coli* O157, достатньо лише в невеликій кількості, щоб викликати харчові отруєння у людей [12, 13, 14]. Бактеріальні збудники, такі як *Escherichia coli* O157, сальмонела та кампілобактер продовжуватимуть і надалі впливати на безпеку сирого м'яса, тоді як *Listeria monocytogenes* буде викликати занепокоєння щодо безпечності готової до вживання їжі. Особливо ці проблеми стають більш важливими через зміни у виробництві м'яса, його переробці та розповсюдженні; посиленні міжнародної торгівлі; зміні споживчих потреб та надання переваги мінімально обробленій продукції; збільшення світового споживання м'яса; більша кількість споживачів, які ризикують заразитися; підвищений інтерес, обізнаність та ретельний контроль з боку споживачів та ЗМІ [23, 25, 52]. Важливо розуміти, бактерії неможливо побачити неозброєним оком. Вони не можуть бути виявлені при посмертному огляді. Виробництво візуально чистого м'яса, яке контролюється оглядом, є важливою відправною точкою в необхідності покращення контролю харчової безпечності м'яса, бо візуальний огляд може виявити лише грубі, фекальні та інші забруднення. Хоч це і дає корисну вказівку щодо мікробіологічного

статусу свіжого м'яса, але тільки шляхом проведення мікробіологічних випробувань можна об'єктивно оцінити наявність та / або кількість бактерій, присутніх на поверхні м'яса [10, 14, 33, 47]. Тестування на мікробіологічні критерії дає змогу оцінити, наскільки добре контролюються процеси забою, переробки та виробництва м'яса, щоб уникнути забруднення.

Роботу присвячено вивченню мікробіологічної безпеки м'яса в умовах Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів.

Об'єктом дослідження є мікробіологічна безпека харчової продукції тваринного походження.

Предметом дослідження є методи контролю мікробіологічної безпеки харчової продукції тваринного походження.

Матеріалом дослідження було: 50 проб м'яса свинини охолодженої, відібраних у різних торговельних мережах м. Запоріжжя (ринки, супермаркети, магазини). М'ясо свинини охолоджене досліджували згідно ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови».

Дослідження проводилися в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Метою даного дослідження є проведення ветеринарно-санітарної експертизи з використанням актуальних методів контролю безпеки і якості харчових продуктів.

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- Визначити якість і безпеку м'яса за мікробіологічним критерієм.
- Провести мікробіологічні дослідження м'яса в лабораторії.
- Проаналізувати статистику мікробіологічних досліджень за 2019 рік.
- Обчислити економічні витрати при проведенні мікробіологічного дослідження м'яса та порахувати наскільки прибутковим є дане дослідження для державної лабораторії.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Харчова цінність та хімічний склад м'яса

Вживання свіжих, здорових і корисних харчових продуктів відіграє важливу роль у підтримці стану здоров'я людини. Термін «збалансований раціон» набув величезної популярності в усьому світі завдяки зростаючій обізнаності про збереження стану здоров'я серед мас. Збалансоване харчування забезпечує надходження всіх необхідних поживних речовин, необхідних людському організму для виконання функцій повсякденного життя [43]. Склад продукту відображає детальну інформацію про життєво-важливі компоненти харчових продуктів та енергетичну цінність продукту. Поживні речовини - це елементи, які забезпечують основне харчування для підтримки життєдіяльності та зросту, що включає як макро-, так і мікроелементи. Макро-поживні речовини - це ті, які потрібні людському організму у великих кількостях, і до них відносяться білки, жири та вуглеводи. Мікроелементи - це ті елементи, які потрібні організму в невеликій кількості і містять вітаміни, мінерали та клітковину [21]. Всі ці компоненти постачаються у великій кількості з продуктів харчування, включаючи м'ясо, зернові злаки, молоко, фрукти та овочі. Серед них м'ясо займає ключове місце, яке відповідає більшості потреб у білках людини. Не дивлячись на те, що епідеміологічні дослідження вказують на можливий взаємозв'язок між його споживанням та підвищеним ризиком виникнення серцево-судинних захворювань, різних форм раку та порушень обміну речовин, його роль в еволюції людських видів неможливо ігнорувати [15].

М'ясо - джерело білків високої цінності, різноманітних жирів, включаючи поліненасичені жирні кислоти омега-3, цинк, залізо, селен, калій, магній, натрій, вітамін А, вітаміни групи В та фолієву кислоту (додаток 2). Склад його змінюється залежно від типу тварини, корму, що згодовували тварині, кліматичних умов [10]. З погляду харчування, м'ясо розглядається як багате джерело незамінних амінокислот. Крім цього, до складу його входять також незамінні жирні кислоти та вітаміни. М'ясо є джерелом вітаміну А,

вітаміну В1 та нікотинової кислоти. Також важливою складовою м'яса є вода. Загалом, існує три типи харчових продуктів залежно від їх вмісту вологи: спочатку швидкопсувні товари (з вмістом вологи понад 70%), не швидкопсувні товари (з вмістом вологи близько 50–60%) та стабільні продукти харчування матеріали (менше 15% вологи). Чим більше вміст води в будь-якому харчовому матеріалі, тим менші шанси на його триваліший термін зберігання. М'ясо належить до числа швидкопсувних харчових матеріалів, оскільки в ньому міститься понад 70% вологи. Крім скорочення терміну придатності, наявність великої кількості впливає на колір, текстуру та аромат м'язових тканин м'яса. Під час обробки м'яса, таких як термічна обробка з подальшим зберіганням, невеликий відсоток води залишається всередині м'язового волокна, що називається «зв'язаною водою». Структура м'язового волокна, укріпленого тиском і температурою, допомагає воді затримуватися в м'язах під час переробки, тоді як більша частина води «втрачається» під час цих обставин, відома як «вільна вода».

Основне джерелом вуглеводів в організмі тварини знаходиться в його печінці, яка містить близько $\frac{1}{2}$ від загальної кількості вуглеводів, присутніх в організмі. Вони зберігаються у формі "глікогену" переважно в печінці та м'язах та меншою мірою також у залозах та органах. Його значна кількість присутня в крові у вигляді глюкози. Глікоген впливає на колір м'яса, текстуру, ніжність та здатність його утримувати воду. Перетворення збереженого глікогену в глюкозу; і від глюкози до молочної кислоти - це досить складний процес, і всі ці модифікації регулюються дією гормонів та ферментів [6, 20].

Важливим показником є рН м'яса. Наприклад, під час ранньої стадії старіння, вміст молочної кислоти в м'язах збільшується, тим самим знижуючи рН. рН дуже сильно впливає на текстуру м'язів, ніжність, колір, а також на здатність утримувати воду. Нормальний показник рН м'яса вважається близько 5,6. Якщо тварина страждала від сильного стресу або була перевтомлена безпосередньо перед забоєм і не має можливостей відновити нормальний рівень глікогену, то хвилинна кількість глікогену буде

перетворюватися на молочну кислоту, що викликає підвищений рівень рН (тобто 6,5), і як результат, м'ясні м'язи стають темними, твердими і сухими (DFD). Цей дефект DFD дуже не подобається роздрібним торговцям та покупцям, що сильно впливає на його смакові та харчові властивості, тому слід уникати стресу та грубого поводження з тваринами перед забоєм. Буває зниження рН м'язів (тобто 5,0), що розпізнається по блідому, м'якому та ексудативному стану (PSE), що досить часто зустрічається у м'ясі свинини. М'язова частина уражених PSE тоді характеризується низькою здатністю утримувати воду, м'якою текстурою та блідо-жовтим кольором. Всі вищезазначені умови DFD та PSE стосуються вмісту вуглеводів у м'ясі, що чинить значний вплив на харчову цінність м'яса [15, 23, 31].

Білки - це природні складні азотисті сполуки, що мають дуже високу молекулярну масу, що складається з вуглецю, водню, кисню і головне- азоту. Всі ці компоненти хімічно пов'язані між собою, утворюючи різні типи окремих білків, проявляючи різні властивості. Засвоюваність білка має високий бал 0,92 порівняно з іншими джерелами білка, наприклад, якщо брати до уваги сочевицю, квасоллю, горох та нут (0,57– 0,71) [15]. Якість білка в основному пов'язана з наявністю в ньому амінокислот. Амінокислоти служать будівельним матеріалом білків: 20 амінокислот, 8 вважаються незамінними амінокислотами, оскільки ті не можуть бути синтезовані людським організмом, тому необхідно приймати їх з їжею. Інші 12 - це амінокислоти, які можуть бути синтезовані людським організмом [20]. Дослідження показали, що основна причина різниці в пропорції незамінних амінокислот криється в породі, віці тварин та «місцерозташуванні» м'язів. Попередні дослідження показали, що вміст валіну, ізолейцину, фенілаланіну, аргініну та метіоніну в м'ясі тварини збільшується з віком [19]. Детальний вміст амінокислот у м'ясі відображені у таблиці 1.

Амінокислоти	М'ясо - свинина
Аргінін	6,4

Валін	5,0
Гістидин	3,2
Ізолейцин	4,9
Лейцин	7,5
Лізін	7,8
Метіонин	2,5
Треонін	5,1
Фенілаланін	4,1
Триптофан	1,4
Аланін	6,3
Аспарагінова кислота	8,9
Гліцин	6,1
Глютамінова кислота	14,5
Пролін	4,6
Серин	4,0
Тирозин	3,0
Цистин	1,3

Таблиця 1 – Вміст амінокислот у м'ясі (% до загального білка)

Щодо жирів, то вони є одними із основними макроелементами, включаючи вуглеводи та білки. Жири, відомі як тригліцериди, є складовими ефірами трьох ланцюгів жирних кислот та гліцерину. М'ясо містить жирові тканини (жирові клітини, наповнені ліпідами), які мають різну кількість жиру. Вміст жиру в туші тварин коливається від 8 до 20% (остання є лише в свинині). Серед складу жирних кислот м'ясо містить ненасичені жирні кислоти; олеїнова, лінолева, ліноленова та арахідонова кислота. Вони є необхідними складовими мітохондрій, клітинної стінки та інших активних

метаболічних ділянок. З числа поліненасичених жирних кислот, омега-3 жирні кислоти заслуговують особливу увагу, оскільки вони відіграють захисну роль у загальному здоров'ї людини, зокрема профілактиці серцево-судинних захворювань. До речі, склад м'ясних жирних кислот можна контролювати за допомогою раціону тварин (годовлі). Детальний вміст ліпідів та жирних кислот у м'ясі відображені у таблиці 2.

Ліпіди і жирні кислоти	Вміст, г на 100г їстівної частини
	Свинина
Тригліцеріди	15,30
Фосфоліпіди	0,88
Холестерін	0,07
Есенціальні поліненасичені жирні кислоти:	
- лінолева	0,33
- ліноленова	0,14
- арахідонова	0,016

Таблиця 2 – Масова частка ліпідів і жирних кислот у свинині

Мінерали - це поживні речовини, що містяться в харчових матеріалах, поділяються на дві категорії, тобто макро- і мікромінерали, виходячи з їх потреб людським організмом. Макромінерали - це ті, які потребує організм у більшій кількості. До них належать натрій, кальцій, фосфор, магній, хлор калію та сірки, тоді як мікромінерали відносяться до тих, що потрібні у менших кількостях, включаючи залізо, цинк, йод, мідь, кобальт, марганець, селен та фторид [20]. Калій допомагає в обміні речовин, передачі нервових імпульсів, росту, нарощуванні м'язів та підтриманні кислотно-лужного балансу в організмі людини. Фосфор - важливий мінеральний елемент, який дає енергію, утворює фосфоліпіди разом із Са, що сприяє утворенню кісток та зубів. Натрій регулює вміст води в організмі, сприяє транспортуванню CO₂ і підтримує осмотичний тиск рідин організму. Магній відновлює та покращує ріст людського організму, підтримує артеріальний тиск, запобігає руйнуванню зубів та допомагає зберегти кістки здоровими. Цинк входить до

складу багатьох ферментів, необхідних імунній системі організму. Селен попереджує рак, нейтралізує отруйну дію важких металів і допомагає організму після щеплення. Залізо є одним з ключових мінералів, присутніх у м'ясі, який відіграє важливу життєву роль у здоров'ї людини, а його дефіцит викликає ряд перешкод у нормальному функціонуванні людського організму, особливо порушує ріст та розвиток дитини [13, 16, 20]. Детальний вміст мінеральних речовин у м'ясі відображені у таблиці 3 та 4.

Фосфор	180-220
Калій	270-300
Натрій	40-70
Кальцій	8-12
Магній	20-24
Залізо	1,7-2,5
Цинк	1,4-5,0
Хлор	60
Сірка	215

Таблиця 3 – Вміст макроелементів у м'язовій тканині свиней (мг %)

Мідь	0,03-0,17
Марганець	0,01-0,04
Кобальт	0,004-0,005
Молібден	0,007-0,012
Нікель	0,006-0,007
Олово	0,004
Алюміній	0,44
Свинець	0,008
Хром	0,002-0,02
Барій	0,04
Ванадій	0,007
Фтор	-
Йод	0,013

Таблиця 4 – Вміст мікроелементів у м'язовій тканині свиней (мг %)

Вітаміни хоч і необхідні в невеликій кількості, але є дуже важливими для правильного росту, розвитку та підтримки людського організму. Особливо вони потрібні дітям в ранньому віці. Вони беруть участь у різних обмінних процесах, включаючи низку хімічних та біохімічних реакцій. Вітаміни, як

правило, класифікуються на дві групи на основі їх розчинності у воді та жирі, тобто водорозчинні вітаміни та жиророзчинні вітаміни. Водорозчинні вітаміни включають вітаміни групи В (тіамін, рибофлавін, нікотинова кислота, піридоксин, холін, біотин, фолієву кислоту, ціанокобаламін, інозитол, вітамін В6 та вітамін В12) та вітамін С. Жиророзчинні вітаміни м'ясо, включаючи вітамін А, вітамін D і вітамін К, також бере участь у харчовій важливості м'яса [20, 21]. М'ясо є хорошим джерелом п'яти вітамінів групи В, включаючи тіамін, рибофлавін, ніколінову кислоту, вітамін В6 та вітамін В12. Воно також містить пантотенову кислоту та біотин [20]. Тіамін працює разом з іншими вітамінами групи В, здійснюючи численні хімічні реакції, необхідні для росту та підтримки людського організму. Беруть участь у метаболічних процесах, необхідних для виробництва енергії для виконання різних функцій організму. Дефіцит тіаміну може спричинити втрату апетиту, запори, дратівливість та депресію. Рибофлавін допомагає зберегти гарний зір і здорову шкіру. Він також сприяє всмоктуванню та використанню заліза. М'ясо птиці, баранина та яловичина вважаються серед хороших джерел рибофлавіну. Разом з іншими вітамінами групи В ніацин функціонує в різних внутрішньоклітинних ферментних системах, включаючи ті, що беруть участь у виробництві енергії. Його дефіцит викликає захворювання, яке називається "пелагра", яке характеризується шорсткою або сирою шкірою. Інші проблеми включають втрату пам'яті, блювоту та діарею. Вітамін В6 відіграє життєво важливу роль у функціонуванні приблизно 100 ферментів, що каталізують найважливіші хімічні реакції в організмі людини. Він допомагає синтезувати нейромедіатори та важливий у синтезі заліза гемі, тобто компонента гемоглобіну. Крім того, він також допомагає в синтезі ніацину з триптофану. Вітамін В12 важливий для синтезу дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК), яка є компонентом ядра клітини, життєво необхідним для правильного росту та розвитку людського організму. Вітамін-В12 міститься лише в продуктах тваринного походження. Вітамін А - це жиророзчинний вітамін, необхідний для підтримки здорових тканин і для підтримки нормального зору.

1.2. Основоположний фактор формування якості та безпечності м'яса в Україні

М'ясо є основним джерелом білка і цінних вітамінів для більшості людей у багатьох кутках світу і є важливим для росту, відновлення та утримання клітин організму та необхідних для нашої повсякденної діяльності. Однак свіже м'ясо дуже схильне до забруднення незалежно від його харчових цінностей [21]. Попадання зараженої їжі може спричинити легку та важку хворобу з госпіталізацією або навіть смертю.

Останні дані свідчать про те, що принаймні 10% населення можуть перенести захворювання, що переносяться харчовими продуктами. Станом на 2019 рік, за даними МОЗ України зафіксовано 86166 випадків харчового отруєння [48]. Оскільки зараз зростає попит на м'ясні продукти, виникає необхідність контролювати їх безпечність та створювати умови для підвищення якості даного продукту [53].

Продовольча безпека є головною метою Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, адже це є важливою вимогою Угоди асоціації України з ЄС. В Угоді про асоціацію між Україною та Європейським Союзом (2014) зазначені чіткі завдання, які повинна виконати наша держава, а саме: привести у відповідність національне законодавство з вимогами ЄС до 2021 року. Ці зобов'язання стосуються, в тому числі, вимог до безпечності і якості харчових продуктів та системи державного контролю за дотриманням вимог законодавства про безпечність харчових продуктів, які виробляються та вводяться в обіг на території України [2, 3, 7, 11, 34]. При цьому ветеринарно-санітарна експертиза та контроль за безпекою продукції тваринного походження набуває особливо важливе значення, стає основним у справі забезпечення здоров'я населення, продовольчої та економічної безпеки країни. Першочерговим завданням є підвищення якості м'яса і м'ясопродуктів. Рішення даної задачі можливе при вдосконаленні, інтенсифікації та оптимізації м'ясного виробництва в цілому, в тому числі впровадження поточно – механізованих і автоматизованих ліній,

забезпечених засобами оперативного і виробничого ветеринарного контролю та регулювання на усіх стадіях технологічного процесу. З цією метою відбувається впровадження системи HACCP на виробництвах, яка дає можливість для інтегрування системи менеджменту якості (ISO). Однак необхідно відзначити, що система HACCP не скасовує виробничий ветеринарно-санітарний контроль на м'ясопереробних підприємствах [4, 35].

М'ясо і м'ясні продукти – це продукти, що швидко псуються та при тривалому або неправильному зберіганні можуть стати причиною харчових хвороб і можуть служити джерелом зараження людини зооантропонозними хворобами. У зв'язку з цим необхідна правильна організація ветеринарно - санітарного контролю м'яса та м'ясних продуктів на всіх етапах життєвого циклу. Спалахи харчових зоонозів у людини можуть також виникати не внаслідок використання харчових продуктів, отриманих від хворих тварин, а від вторинної контамінації продукції тваринного походження в процесі заготівлі, забою, розбирання туш, зберігання у холодильниках і виготовлення їжі [18, 26].

Мікробіологічний критерій - це стандарт, за яким можна приймати рішення щодо безпечності м'ясного продукту. У більшості випадків критерій визначає, що певний мікроорганізм, група мікроорганізмів або мікробний токсин відсутні або обмежені в присутності в певній кількості їжі або інгредієнта. Мікробіологічні критерії можуть використовуватися для оцінки безпеки їжі, готової до вживання, і, отже, можуть включати тести на конкретні патогени або токсини, що викликають занепокоєння [41, 42].

Мікробіологічні критерії також можуть використовуватися для прийняття рішень щодо прийнятності продукції або ефективності процесів, якщо такі критерії розроблені для вимірювання дотримання належної виробничої практики (GMP), HACCP та санітарних стандартних операційних процедур (SSOP). Крім того, програми забезпечення якості галузі можуть використовувати критерії для моніторингу або прогнозування потенційного терміну зберігання швидкопсувних продуктів [35].

1.3. Ветеринарно – санітарна експертиза м'яса, оцінка безпечності і якості

До стандартної методики оцінки якості м'ясопродуктів відносять органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні способи, які в свою чергу представляють категорію базових лабораторних методів ветеринарно-санітарної експертизи [30].

В процесі органолептичної перевірки м'ясних виробів на якість і безпеку необхідно звернути увагу на зовнішній вигляд, колір, структуру, консистенцію, запах, стан жирової тканини, сухожиль, якісні показники бульйону [29].

Фізико-хімічні способи лабораторного аналізу м'ясних продуктів являє собою процес виявлення продуктів первинного білкового розпаду у бульйоні, а також визначення концентрації летких жирних кислот у продукті [32]. Необхідно точно встановити, чи тварина, з якої отримано м'ясо, була здоровою [38]. Спосіб виявлення залишкових речовин білкового розпаду у м'ясному бульйоні базується на білковій коагуляції, що відбувається в процесі варіння м'яса. Білки відокремлюються від бульйону методом фільтрації, шляхом додавання в нього розчину сірчаної кислоти міді концентрацією 5%. Якщо в бульйоні присутні залишкові речовини білкового розпаду, поліпептиди, в поєднанні з сірчаною кислотою міддю вони перетворюються в осад, це візуально нагадує желеподібну структуру. Процес виявлення летких жирних кислот заснований на методиці відгонки з подальшим титруванням. Наявність в м'ясі даних речовин пов'язано з процесом амінокислотного дезамінування. Підсумком цього процесу є утворення аміаку і низькомолекулярних жирних кислот [27, 29].

Мікроскопічне дослідження м'ясопродуктів: порядок проведення, значення і результати. Даний метод дослідження базується на виявленні точної кількості бактерій та визначення стадії розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопування мазків (відбитків) [27, 30, 32]. Для цього необхідно стерилізувати поверхню м'язових ділянок, що піддаються дослідженню, за

допомогою розжареного шпателя, який попередньо змочується в спирті. Потім при використанні профломбованих ножиць необхідно вирізати шматки м'язової тканини необхідних розмірів (стандартно 2 x 1,5 x 2,5 см). Далі ділянки розрізів прикладаються до предметного скла. Даний метод вимагає зняття трьох відбитків на двох скельцях. Препарати ретельно висушуються на повітрі, закріплюються над спиртовим полум'ям і забарвлюються за Грамом для подальшого мікроскопування. При цьому на предметному склі досліджується до 25 полів зору. Наглядно демонструє методи оцінювання якості та безпечності м'яса таблиця 5.

Назва методу	Суть методу
Вимірювальний	Вимірювання та аналіз показників якості за допомогою засобів вимірювання, виражається в кількісних показниках.
Реєстраційний	Спостереження і підрахунок кількості окремих випадків.
Розрахунковий	Використання теоретичних і емпіричних залежностей показників якості м'ясної продукції від її параметрів.
Органолептичний	Якість м'яса визначається за рахунок органів відчуттів людини (зору, слуху, дотику, смаку).
Соціологічний	На основі збору і аналізу думок фактичних і можливих споживачів.
Експертний	Визначення кількісних показників на базі рішень, які приймає група спеціалістів-експертів.

Таблиця 5 - Методи оцінювання якості м'ясної продукції

Фактори, від яких залежить зростання чисельності бактерій на поверхні м'яса і в його структурі:

- Основні поживні речовини. Відомо, що всі бактерії в різній мірі мають потребу в поживних речовин - води, двоокису вуглецю, кисню, мінеральних елементах, азоті, амінокислотних з'єднаннях, вітамінах, пуринах і т. д. М'ясо є основним джерелом серед всіх продуктів за змістом перерахованих речовин, через що служить ідеальним середовищем для розмноження різноманітних видів бактерій [14, 18].

- Температура. Саме від температурних умов залежить те, наскільки стрімким буде процес розмноження мікроорганізмів на поверхні м'яса. Для

кожного з них існує мінімальна і максимальна температурна межа. Іншими словами, відомі мінімальна і максимальна межа температури, при яких можлива їх життєдіяльність [16]. Так, велика частина мікроорганізмів активно розмножується в температурному діапазоні 17-38°C (мезофільні мікроорганізми). Оптимальна температури для життєдіяльності більшості відомих штамів - 37°C. При такій температурі тривалість етапу затримки і розмноження в логарифмічній фазі прагне до мінімальної (процес займає до півгодини). Таким чином, досить просто обчислити найбільш оптимальні умови для розмноження мезофільних мікроорганізмів: якщо м'ясопродукт зберігати при сприятливих для бактерій температурі, їх чисельність різко зросте всього за кілька годин. Коли температурний режим нижче оптимального, тривалість етапу затримки та розмноження збільшується [16, 23]. М'ясні продукти, які були оброблені і зберігалися не охолодженими, часто містять термофільні мікроорганізми. Оптимальний температурний режим для їх існування - 57-60°C, але не більше 75°C. Мінімальний поріг для їх життєдіяльності становить 35°C [16]. Якщо м'ясо зберігали в охолодженому вигляді, можливий розвиток в ньому психрофільних мікроорганізмів. У навчальних посібниках можна зустріти твердження про те, що ці бактерії активно розмножуються при температурі 20°C. Однак, як показує практика, психрофільними можна назвати лише бактерії, повільно ростуть при температурах заморозки [16, 22]. Якщо м'ясопродукт зберігали в температурних умовах, сприятливих для росту декількох груп мікроорганізмів, може розвинути гетерогенна флора. Її масштаби збільшуються вкрай стрімко - максимальна ступінь розмноження досягається через 2-3 години. Якщо м'ясо зберігається при низьких температурах, чисельність мікроорганізмів зростає повільно, при цьому можна спостерігати розвиток лише незначної частини мікрофлори [50]. Наприклад, якщо сире м'ясо зберігається при температурному режимі 0-2°C, починається інтенсивне розмноження мікроорганізмів групи *Pseudomonas* [39].

- Кисень. В цілому мікроорганізми умовно поділяються на фізіологічні підгрупи. Критерієм поділу служить вплив кисню на їх розвиток: безумовні анаероби, здатні розмножуватися тільки в разі відсутності кисню; безумовні аероби - бактерії, зростаючі виключно при наявності кисню; умовні анаероби, їх розвиток можливий, як при наявності, так і при відсутності кисню. Як правило, умовні анаероби розвиваються стрімкіше в аеробних умовах, однак молочнокислі мікроорганізми (наприклад, стрептококи та лактобацили) можуть розмножуватися однаково на кисневому та безкисневому середовищі. З цього випливає, що в структурі м'ясопродукту і сирого м'яса здатні рости як безумовні, так і умовні анаероби. При упаковці м'яса в вакуумну непроникну плівку анаеробні бактерії в безкисневих умовах існують завдяки наявності вуглеводів і органічних кислот, якщо ж м'ясопродукт не упакований, то на його поверхні можливий розвиток численних аеробних мікроорганізмів [46, 52].

- Вплив кислотності середовища - фактор, що грає найважливішу роль в процесі росту бактеріальних клітин. Оптимальне середовище для розмноження здебільшого відомих бактерій - нейтральна. При повільному зниженні рН спершу спостерігається загибель гнільних мікроорганізмів, за ними слідує молочнокислі стрептококи і палички. Кисле середовище сприяє посиленню впливу факторів, вкрай несприятливих для життєдіяльності бактерій. Розглянемо окремі підгрупи мікробів, що володіють здатністю регулювати рівень рН: наприклад, дріжджі при рН 4-4,5 можуть сприяти підвищенню його до більш нейтральних показників, молочнокислі бактерії забезпечують зниження рН за рахунок вироблення різноманітних кислот [44]. Переважна кількість мікроорганізмів має допустимий діапазон коливання рН в межах декількох одиниць. Так, показник нижче 4,2 і більше 9,4 вважаються граничними для росту більшості відомих бактерій. До винятків можна віднести кілька різновидів молочнокислих мікроорганізмів, що витримують діапазон від 4 до 8,5 рН. В процесі виробництва м'ясопродуктів для забезпечення мікробіологічної стабільності часто використовується оцтова кислота, однак більшою ефективністю відрізняється молочна [51].

- Рівень вологості. Бактерії мають здатність до поглинання поживних речовин із водних розчинів, причому це можливо навіть при їх розвитку на щільних середовищах (наприклад, на поверхні м'яса). Значну роль в процесі розвитку мікроорганізмів відіграє рівень концентрації поживних речовин у водному розчині. Якщо м'ясо піддається сушці, в процесі висихання кількість країн мікроорганізмів стрімко скорочується. Це пов'язано з уповільненням надходження води із структур м'ясопродукту на поверхню [33, 44].

- Сіль. Солоні м'ясопродукти відомі підвищеним вмістом в них хлориду натрію, нітратів і нітритів натрію, кальцію (останні - в меншій концентрації). Додатково солоне м'ясо може містити цукор, фосфати та інгредієнти, додавання яких допомагає поліпшити структуру, колір, смакові якості продукту. Сіль і ряд інших інгредієнтів для засолу сприяють затримці розмноження мікроорганізмів, які призводять до псування свіжого м'яса. Таким чином, на несоленому продукті або в його структурі можуть розвиватися різні мікроорганізми. Крім того, на мікрофлору солоного м'яса істотно впливає термічна обробка [20, 21, 26]. Головний підсумок застосування всіх інгредієнтів засолу м'яса - зміна активності водного розчину під впливом кухонної солі. Ряд мікроорганізмів здатні відновлювати нітрати і перетворювати його в нітрит. Останній відомий токсичний у відношенні багатьох інших мікроорганізмів. Цукор - субстрат для ферментативних мікроорганізмів, які утворюють кислоти і знижують рН м'ясопродуктів. Властивості інших посололених інгредієнтів також пов'язується зі змінами активності води або рН.

У процесі аналізу якості м'яса дуже важливо звертати увагу на специфіку технологічної обробки - вона може бути температурної, фізичної, хімічної і т. д. М'ясо низької якості, яке потрапляє на виробництво, може стати причиною збою технологічного процесу. В результаті продукт, отриманий з такої м'ясної сировини, не буде відповідати суворим стандартам якості [19, 20, 31]

1.4. Управління мікробіологічною безпечністю м'яса.

Хвороби, що спричинені харчовими патогенними мікроорганізмами, а також їх контроль є головними проблемами охорони здоров'я в усьому світі. Профілактика та зменшення захворювань, перенесених харчовими продуктами, були і продовжують бути головною метою суспільства. Через біологічну природу їжі та появу і еволюцію потенційно смертельних мікроорганізмів, можна сказати, що харчові отруєння для суспільства, які спричинені під час вживанні їжі, є хронічними. Посилення вимог щодо мікробіологічної безпечності набирає обертів через забруднення харчових продуктів, такими небезпечними мікроорганізмами, як сальмонела, кишкова паличка та *Listeria monocytogenes*.

Контроль харчових мікробіологічних ризиків включає процедури усунення або мінімізації наявності певних груп мікроорганізмів, їх побічних продуктів або їх токсинів. Незважаючи на те, що повне усунення захворювань, які переносяться харчовими продуктами, залишається недосяжною метою, державні менеджери охорони здоров'я, і харчова промисловість зобов'язані зменшити кількість захворювань через уражену мікроорганізмами їжу [21]. Оцінка стану здоров'я населення, безпеки продуктів харчування є основою ризику, а також загадкою. Тобто, що є прийнятним рівнем ризику і для кого цей рівень підходить? Зважаючи на це, розглянемо таке визначення безпеки харчових продуктів: "Безпека харчових продуктів - це біологічний, хімічний або фізичний стан їжі, який дозволить споживати її, не наражаючи на себе надмірного ризику травматизму, захворюваності чи смертності".

Не дивлячись на те, що уряд часто висловлює цілі в галузі охорони здоров'я щодо захворюваності, це не надає підприємствам харчування, виробникам, переробникам, торговим або торговим партнерам конкретної інформації, яка допоможе досягти цих суспільних цілей [53]. Для того, щоб ці цілі були реалізовані харчовим сектором, цілі безпеки харчових продуктів, встановлені керівними органами, повинні бути переведені на параметри, які можуть використовуватися харчовими переробниками для виробництва

продуктів харчування, і які можуть бути оцінені державними установами. Цілі безпеки харчових продуктів (FSO) покликані сформувавши зв'язок між цілями, що базуються на охороні здоров'я та відповідними заходами контролю, та забезпечити визначення рівнозначності заходів контролю. Належна виробнича практика, хороша сільськогосподарська практика, хороша гігієнічна практика (GHP) та аналіз небезпеки та критичний контроль залишаються важливими для систем управління безпечністю харчових продуктів для досягнення FSO або цілей ефективності (PO) [34, 35, 43, 50].

Мета безпеки харчових продуктів (FSO): мінімізувати частоту або знизити концентрацію небезпеки в їжі під час споживання, що забезпечує або сприяє відповідному рівню захисту. Вирішення питання про те, чи потрібно використовувати FSO, є обов'язком урядів, і їх слід застосовувати лише в ситуаціях, коли вони матимуть вплив на охорону здоров'я. Тому не потрібно встановлювати FSO для всіх продуктів харчування.

Завдання ефективності (PO): мінімізувати частоту або знизити концентрацію небезпеки в їжі на визначеному кроці харчового ланцюга до часу споживання, який забезпечує або сприяє FSO, якщо це застосовується.

Критерії ефективності, процесу та продуктів: при розробці та контролі харчових операцій слід враховувати ймовірне зараження патогенами, способи знищення та фактори, що регулюють ріст мікробів, виживання та можливе відновлення. Необхідно враховувати умови, які можуть негативно впливати на безпечність м'яса, включаючи подальшу переробку та можливе зловживання під час зберігання, розповсюдження та підготовки до вживання. Здатність тих, хто контролює харчові продукти на кожному етапі харчового ланцюга, запобігати, ліквідувати чи зменшувати небезпеки щодо харчових продуктів залежить від типу продуктів харчування та ефективності наявних технологій.

Критерій ефективності визначається Комітетом Кодексу з гігієни харчових продуктів як "Ефект від частоти та / або концентрації небезпеки в харчових продуктах, який повинен бути досягнутий шляхом застосування одного або декількох заходів контролю для забезпечення або сприяння РО або

FSO". Під час встановлення ПК необхідно враховувати початкові рівні небезпеки та зміни небезпеки під час виробництва, обробки, розподілу, зберігання, підготовки та використання [4, 7, 8, 12].

Критеріями процесу є параметри управління (наприклад, час, температура, рН та активність води) на етапі або комбінація етапів, які можна застосувати для досягнення ПК.

Критерії продукту складаються з параметрів, які застосовуються для запобігання неприпустимого розмноження мікроорганізмів у продуктах харчування. Мікробний ріст залежить від складу та середовища їжі. Отже, рН, активність води, температура, газова атмосфера, властивості бар'єрної упаковки впливають на безпеку конкретних продуктів.

Після встановлення FSO необхідно визначити декілька факторів для досягнення FSO. Під час встановлення ПК необхідно враховувати початковий рівень небезпеки та зміни небезпеки під час виробництва та переробки, розповсюдження, зберігання, підготовки та використання.

Управління безпекою та стабільністю м'яса: основним патогенним мікроорганізмом є *Listeria monocytogenes*, що широко поширена в навколишньому середовищі і виявлена в ґрунті, воді, стічних водах та гнилій рослинності.

Було виявлено, при підвищеній частоті випробувань контактів з харчовими продуктами та санітарія можуть призвести до пропорційно нижчого ризику розвитку лістеріозу. Крім того, комбінації втручань (тобто мікробіологічні випробування та санітарія поверхонь, що контактують з їжею, до і після упаковки, та використання інгібіторів росту продуктів) виявляються більш ефективними, ніж будь-який окремих етап втручання.

Оцінка підрахувала, що щорічна кількість смертей від лістеріозу може знизитися з 250 до менше 100, якщо промисловість використовує комбінацію інгібіторів росту та пастеризацію продуктів після упаковки [9].

1.5. Гігієна м'яса.

Сучасний підхід до гігієнічного виробництва м'яса вимагає прийняття відповідних заходів в тих ланках харчового ланцюга, де ці заходи найбільш ефективно знижують ризик виникнення харчових токсикоінфекцій, будучи засновані на наукових даних і оцінці ризику з упором на запобігання забруднення та боротьбу з ним на всіх етапах виробництва м'яса і його подальшої обробки.

М'ясо повинно бути безпечним і придатним для споживання людиною, і всі зацікавлені сторони, включаючи уряд, промисловість та споживачів, відіграють свою роль у досягненні цього результату.

Компетентний орган повинен мати законні повноваження для встановлення та введення в силу вимог до гігієни м'яса, а також нести остаточну відповідальність за дотримання цих вимог. Слідкувати за виробництвом безпечного та придатного до споживання м'яса у відповідності з встановленими вимогами входить до обов'язків оператора підприємства, який займається м'ясозаготівками. Відповідні сторони необхідно зобов'язати надавати компетентному органу будь-яку потрібну йому інформацію та допомогу [22, 29, 33].

Програми по забезпеченню гігієни м'яса повинні бути направлені насамперед на охорону здоров'я населення та базуватися на науково обґрунтованій оцінці пов'язаній з вживанням м'яса ризиків для здоров'я людини, також у них повинні бути враховані всі фактори, які в змозі вплинути на безпеку харчових продуктів, виявлені в ході дослідження, моніторингу та іншої спеціальної діяльності.

Там, де це можливо та доречно, в процесі складання та виконання програм санітарно-гігієнічних обробки м'яса варто включити аналіз ризиків для харчових продуктів.

Компетентні органи повинні за можливістю формулювати цілі безпеки харчових продуктів з врахуванням оцінки ризику, щоб об'єктивно відобразити важливий для охорони здоров'я рівень контролю за небезпечними факторами.

Вимоги до гігієни м'яса повинні служити гарантією контролю за небезпечними факторами у найвищому ступені впродовж всього харчового ланцюга. Необхідно враховувати інформацію, отриману від первинних виробників, для того аби вимоги до гігієни м'яса охоплювали весь спектр шкідливих факторів та їх розповсюдженість в популяції тварин, які є джерелом м'яса [27, 44].

Оператор виробництва повинен дотримуватися принципів ХАССП. Ці принципи повинні також максимально широко використовуватися при плануванні та реалізації санітарно-гігієнічних норм впродовж всього харчового ланцюга [35].

Компетентний орган за необхідності повинен визначити роль персоналу, який займається забезпеченням гігієни м'яса, включаючи спеціальну роль ветеринарного інспектора.

Діяльністю за забезпечення гігієни м'яса повинен займатися персонал, який має підготовку, знання, навички та здатності, встановлені компетентним органом.

Компетентний орган повинен переконатися, що оператор підприємства володіє системою, що дозволяє прослідкувати за наявністю недоброякісної продукції та вилучити її з харчового ланцюга. За необхідності варто продумати та реалізувати контакт з споживачами та іншими зацікавленими сторонами.

За необхідності варто проаналізувати результати моніторингу та епідеміологічного надзору за популяціями людини та тварин з тим аби згодом, якщо це буде необхідно, переглянути та (або) змінити вимоги до гігієни м'яса.

Компетентні органи повинні за необхідності визнати рівноцінність альтернативних санітарно-гігієнічних норм та пропагандувати такі заходи, що дозволять досягнути бажаного результату у відношенні безпеки та придатності м'яса, та полегшити належну практику торгівлі їм [51, 52].

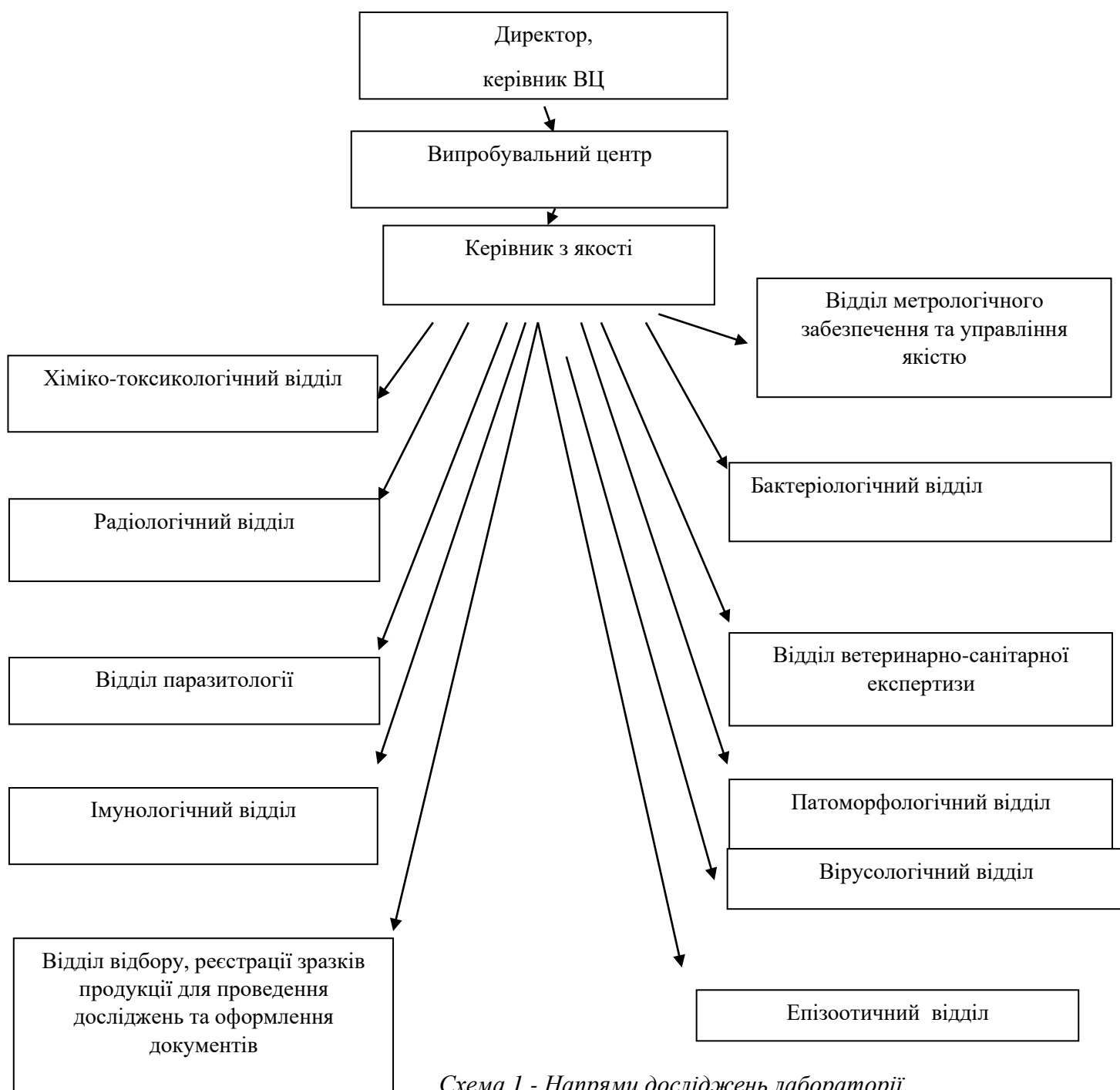
На рівні первинного виробництва м'яса повинні бути по можливості створені системи ідентифікації тварин, щоб можна було простежити походження від бойні або установи-виробника до місця розведення тварин.

2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика лабораторії.

Запорізька регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів знаходиться за адресою: вул. Іванова 95, м. Запоріжжя (додаток 1). Лабораторія містить 11 відділів (схема 1).

Директор – Дерев'янка Микола Миколайович.



Випробувальний центр Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів акредитований Національним агентством з акредитації України на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2017 «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій» на 415 показники за 578 методами та проводить органолептичні, фізико-хімічні, токсикологічні, мікробіологічні, радіологічні випробування харчової продукції та продовольчої сировини рослинного, тваринного, біотехнологічного походження, води питної та мінеральної, напоїв, у тому числі алкогольних, діагностичні дослідження біологічного матеріалу, санітарно-бактеріологічні дослідження об'єктів ветеринарного нагляду, громадського харчування та лікувально-профілактичних закладів.

На сьогоднішній день лабораторія має відповідну матеріально-технічну базу (територію і будівлі, лабораторне обладнання і апаратуру, віварій з піддослідними тваринами тощо), яка дозволяє проводити у повному обсязі і на сучасному рівні відповідно до повноважень, наданих Державною службою України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Головна будівля має два поверхи. На першому поверсі розташовані відділ відбору, реєстрації зразків продукції для проведення досліджень та оформлення документів, а основну частину займає бактеріологічний відділ. На другому поверсі знаходяться відділи ветеринарно-санітарної експертизи, серологічний та вірусологічний відділ. Всі інші відділи розташовані в окремих одноповерхових будівлях.

Лабораторія має два входи, які обладнані дзвінками. Входи у кожний відділ обладнані кодовими замками. Вікна в лабораторії загерметизовані. У лабораторії є в наявності водогін та каналізація, опалення централізоване.

Бактеріологічний відділ ділиться на два сектори:

- сектор мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів;

- сектор діагностичних досліджень патологічного матеріалу та санітарно-бактеріологічних досліджень.

Відділ у своїй діяльності керується Конституцією України (254к/96-ВР), законами України, іншими актами Верховної Ради України, актами Президента України, Кабінету Міністрів України, наказами, розпорядженнями, вказівками Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Головного управління Держпродспоживслужби в Запорізькій області, Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Положенням про лабораторію, настановами з якості, діючою нормативною документацією (НД).

Основними завданнями відділу є:

- профілактика і діагностика інфекційних хвороб тварин;
- визначення якості та безпеки продукції тваринного походження, а також кормів рослинного та тваринного походження шляхом проведення випробувань відповідно до сфери акредитації та видача в установленому порядку звітів;
- вдосконалення методів діагностики, контроль за роботою та методичне керівництво діяльності міжрайонних та районних державних лабораторій Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів;
- підвищення кваліфікації спеціалістів відділу;
- забезпечення організації та проведення планових і непланових досліджень;
- підтримка та удосконалення системи якості у відділі.

Спеціалісти відділу несуть персональну відповідальність за конфіденційність, правильність, повноту і своєчасність оформлення та видачу звітів про результати досліджень.

Загальна кількість працівників бактеріологічного відділу становить 19 осіб:

- Завідувач відділу – Блискавка Катерина Юріївна;
- Лікарі – 7 чоловік;
- Лаборанти – 7 чоловік;
- Санітари – 4 чоловік.

Відділ умовно можна поділити на чисту (робота з документами, матеріалом що не містить патогенні агенти) та брудну зону (робота з інфікованим та умовно-інфікованим матеріалом).

✓ Чиста зона:

- Кабінет завідувача відділу;
- Кабінет роботи з документами;
- Лаборантська кімната;
- Мийна кімната;
- Кімната приготування поживних середовищ;
- Бокс розливу поживних середовищ.

✓ Брудна зона:

- Бокс для підготовки та посіву зразків харчових продуктів на мікробіологічні показники;

- Кімната для вирощування та обліку результатів посівів зразків харчових продуктів на мікробіологічні показники;

- Бокс для підготовки та посіву зразків кормів на мікробіологічні показники;

- Кімната для вирощування та обліку результатів посівів зразків кормів на мікробіологічні показники;

- Бокс для підготовки та посіву пат матеріалу та матеріалу на санітарно-зоогігієнічні показники;

- Кімната для вирощування та обліку результатів посівів зразків патологічного матеріалу та матеріалу на санітарно-зоогігієнічні показники;

- Автоклавна(додаток б).

В 2018 році проведений поточний ремонт відділу, а на початку 2020 року був проведений капітальний ремонт автоклавної кімнати. Санітарний стан задовільний.

Відділ забезпечений необхідними поживними середовищами, спецодягом, лабораторним посудом, дезінфікуючими засобами («Медикарин», хлорне вапно).

Віварій для заражених тварин обладнаний шафою для спецодягу, дезкилимком, ґратами, металевими стелажми з клітками. Є в наявності ємності для знезараження кліток, достатня кількість предметів догляду за тваринами.

Мінімум лабораторного обладнання в наявності: автоклави (2 для приготування поживних середовищ, 2 для знезараження патологічного матеріалу), «Бакміксер» (для підготовки патологічного матеріалу харчових продуктів та кормів, додаток 4), «Vortex» (для змішування поживних середовищ та рідин, додаток 5), термостати, холодильники, мікроскопи, «Денситометр» (для визначення концентрації мікроорганізмів при постановці чутливості мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів), водяна баня, ваги II класу точності(додаток 8), автоматичні дозатори, сушильні шафи, апарат для автоматичного підрахування колоній тощо.

За 2019 рік бактеріологічним відділом досліджено 5980 зразків харчових продуктів, проведено 19896 досліджень, із яких не відповідали нормам - 72. М'яса та м'ясопродуктів досліджено 555 зразків, кількість досліджень склала 2294, із них позитивних виявлено 20(детально демонструє таблиця 6):

Дослідження	Кількість позитивних результатів
КМАФАнМ	2
БГКП	14
Listeria monocytogenes	1
Бактерії роду Salmonella	3

Таблиця 6 – Позитивні дослідження м'яса на патогенні мікроорганізми.

2.2 Матеріал і методи досліджень

Матеріалом дослідження було 50 проб м'яса свинини охолодженої, відібраних у різних торгівельних мережах м. Запоріжжя (ринки, супермаркети, магазини).

Дослідження проводилися в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Дослідження м'яса проводились стандартним мікробіологічним методом – шляхом висіву на поживні середовища(додаток 3).

М'ясо свинини охолоджене досліджували згідно ДСТУ 7158:2010 на наступні мікробіологічні показники [37]:

- КМАФАнМ, КУО в 1 г
- БГКП в 0,1 г
- Бактерії роду *Salmonella* в 25 г
- *Listeria monocytogenes* в 25 г

Перед висівом кожен зразок пройшов пробопідготовку(додаток 9).. Для приготування початкової суспензії 25 г наважки додавали до 225 мл середовища для попереднього концентрування - буферизована пептонна вода (співвідношення наважки до середовища 1:9).

Дослідження тестового матеріалу на Salmonella.

Для пробопідготовки та дослідження використовувалось наступне обладнання, посуд та розхідні матеріали:

- Апарат для вологої стерилізації (автоклав);
- Сушильна шафа;
- Термостати, які підтримують температуру $(37\pm 1)^\circ\text{C}$ та $(42\pm 1)^\circ\text{C}$;
- Водяні бані, здатні підтримувати температуру $(45\pm 1)^\circ\text{C}$, $(55\pm 1)^\circ\text{C}$, $(70\pm 1)^\circ\text{C}$;
- Пакети для гомогенізації;
- Мірні циліндри;

- Градуйовані піпетки, номінальною ємністю 1мл та 10 мл, градуйовані відповідно по 0,1 мл та 0,5 мл;

- Чашки Петрі діаметром 90 - 100 мм;
- Лупа;
- Бактеріологічні петлі;
- Бакміксер;
- Мікроскоп бінокулярний;
- Предметні скельця;
- Пастерівські піпетки;
- Пробірки 20 мм у діаметрі і 160 мм у довжину;
- Ваги електронні «AXIS».

Для дослідження використовувались наступні поживні середовища, реактиви:

- Буферна пептонна вода;
- Середовище Раппапорта-Василіадіса бульйон;
- Середовище селеніт - цистеїнове;
- Феноловий червоний – діамантовий зелений агар-агар;
- Ксилозо-лізин-діоксихолатний агар;

Поживні середовища приготовлені лаборантами бактеріологічного відділу.

Дослідження:

1.1.Наважка та початкова суспензія тестового матеріалу (м'ясо):

Для приготування початкової суспензії 25 г наважки додаємо до 225 мл середовища для попереднього концентрування - буферизована пептонна вода (співвідношення наважки до середовища 1:19). Вихідну суспензію термостатуємо за температури 37°C протягом 16 - 20 годин.

Детально продемонстрована методика дослідження м'яса на Salmonella на схемі 2.

1.2. Попереднє концентрування:

- Переносимо 0,1 мл культури у пробірку, що містить 10 мл Раппапорт-Василіадіс бульйону, також переносять 10 мл отриманої культури у колбу, що містить 90 мл селеніт - цистеїнового середовища.

1.2.1. Витримуємо два засіяних середовища:

- Раппапорт-Василіадіс бульйон в термостаті за температури 41,5°C протягом 24 годин.

- Селенітове середовище в термостаті за температури 37°C протягом 24 годин.

1.3. Посів у чашки Петрі та ідентифікація.

Використовуючи культуру, отриману в середовищі Раппапорт-Василіадіс бульйоні, після інкубації протягом 24 годин, засіваємо поверхню двох чашок Петрі, що містять діамантово-зелений фенолово - червоний агар так, щоб отримати ізольовані колонії.

Таким самим чином засіваємо дві чашки Петрі з ксилозо-лізин-діоксихолатним агаром.

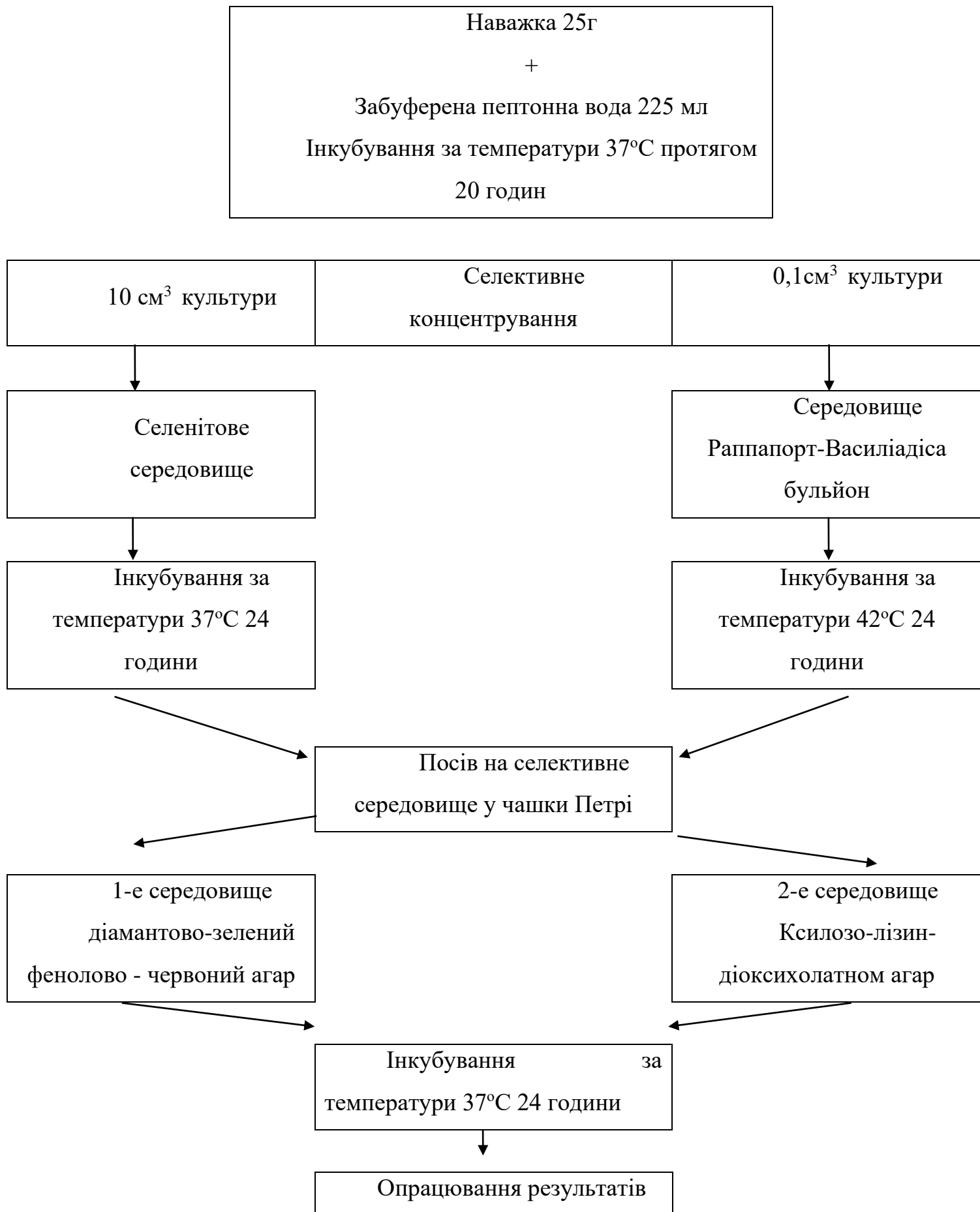
Використовуючи культуру, отриману в селенітовому середовищі після інкубації протягом 24 годин повторюємо методику, наведену вище, середовище направляємо в термостат ще на 24 години.

Перевертаємо чашки догори дном і розміщуємо у термостаті, встановленому на температуру 37° С.

Після інкубації протягом 24 годин досліджуємо чашки на присутність типових колоній *Salmonella*. На діамантово-зеленому фенолово - червоному агарі та на ксилозо-лізин-діоксихолатному агарі росту не спостерігаємо. При позитивному результаті колонії на діамантово-зеленому фенолово - червоному агарі повинні бути круглі, рожеві, напівпрозорі. На ксилозо-лізин-діоксихолатному агарі колонії повинні бути круглі, чорні, зміна кольору середовища.

Під час дослідження було виявлено, що бактерії роду *Salmonella* у пробах відсутні.

Схема 2 - Дослідження тестового матеріалу на *Salmonella*.



Дослідження тестового матеріалу на *Listeria monocytogenes*.

Для пробопідготовки та дослідження використовувалось наступне обладнання, посуд та розхідні матеріали:

- Апарат для вологої стерилізації (автоклав);
- Сушильна шафа;
- Термостати, як підтримують температуру 30°C та 37°C;
- Водяна баня, здатна підтримувати температуру (30±1) °C
- Пакети для гомогенізації;
- Мірні циліндри;
- Градуйовані піпетки, номінальною ємністю 1мл та 10мл, градуйовані відповідно по 0,1мл та 0,5мл;
- Чашки Петрі діаметром 90-100мм;
- Лупа;
- Бактеріологічні петлі;
- Бакміксер;
- Пастерівські піпетки;
- Пробірки 20 мм у діаметрі і 160 мм у довжину;
- Ваги електронні «AXIS».

Для дослідження використовувались наступні поживні середовища, реактиви:

- Селективне попередньо збагачене середовище половинний бульйон Фрейзера
- Селективне вторинно збагачене середовище: бульйон Фрейзера
- Алоа
- ПАЛКАМ-агар

Поживні середовища приготовлені лаборантами бактеріологічного відділу.

Дослідження:

Наважили 25 мл, розчинили у 225мл половинному бульйоні Фрейзера, використали бакміксер для гомогенізації. Помістили у термостат за температури 30°C на 24 годин.

Після інкубування вихідної суспензії (первинне збагачення) протягом 24 год. переносимо 0,1 см³ із половинного бульйона Фрейзера у пробірку в якій міститься 10 см³ вторинно збагаченого середовища (бульйон Фрейзера). Помістили у термостат при 37°C на 48 годин.

З первинно збагаченої культури, інкубованої протягом 24 год. за температури 30°C відбираємо за допомогою бактеріологічної петлі частину культури та пересіваємо на поверхню першого селективного середовища (Алоа) та другого селективного середовища (ПАЛКАМ-агар). Інкубуємо 24 години при 37°C 48 год.

На чашках з Алоа та ПАЛКАМ-агаром через 24 год. спостерігаємо, що ріст мікроорганізмів відсутній.

З вторинно збагаченого середовища, інкубованого протягом 48 год. за температури 37°C за допомогою бактеріологічної петлі частину культури пересіваємо на поверхню першого селективного середовища Алоа та на друге селективне середовище ПАЛКАМ-агар, щоб отримати чітко відокремлені колонії.

На чашках з Алоа та ПАЛКАМ-агаром через 48год. спостерігаємо, що ріст мікроорганізмів відсутній.

На чашках з Алоа та ПАЛКАМ-агаром через 24 год. спостерігаємо, що ріст мікроорганізмів відсутній.

На чашках з Алоа та ПАЛКАМ-агаром через 48год. спостерігаємо, що ріст мікроорганізмів відсутній (додаток 7).

Отже бактерія *Listeria monocytogenes* відсутня у даних пробах

Схема дослідження(схема 3):

Випробувальний зразок 25 см³



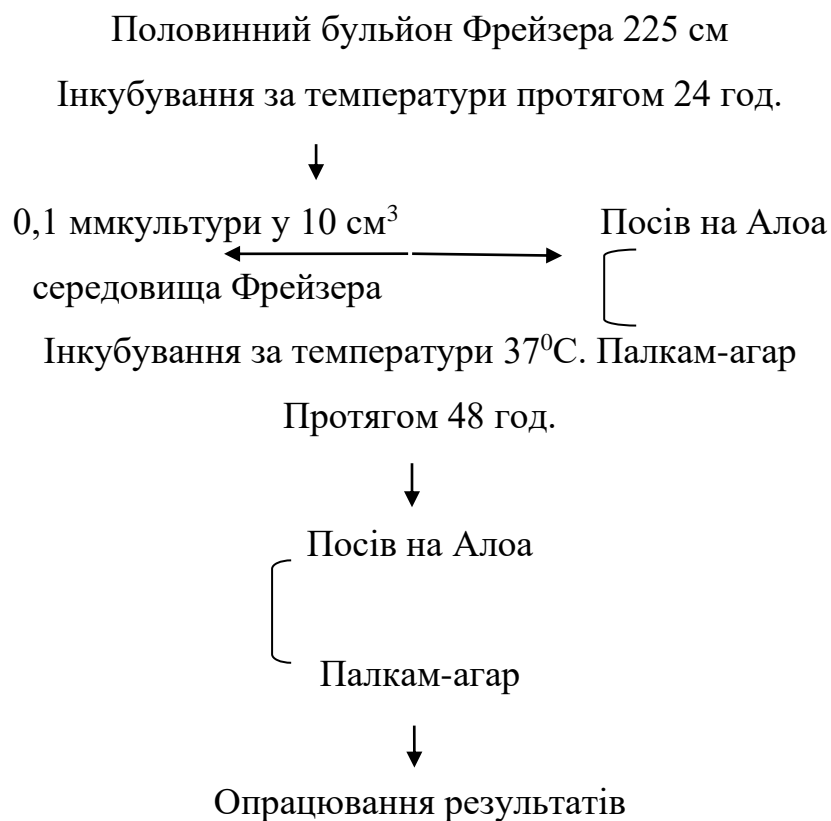


Схема 3 - Дослідження тестового матеріалу на *Listeria monocytogenes*.

3. Дослідження на БГКП.

Для пробопідготовки та дослідження використовувалось наступне обладнання, посуд та розхідні матеріали:

- Апарат для вологої стерилізації (автоклав);
- Сушильна шафа;
- Термостат, який підтримує температуру 37⁰С;
- Аналізатор іонів АІ-123;
- Пакети для гомогенізації;
- Мірні циліндри;
- Градуйовані піпетки, номінальною ємністю 1мл, градуйовані по 0,1мл.;
- Лупа;
- Бактеріологічні петлі;
- Бакміксер;
- Поплавок;
- Пробірка 8 мм у діаметрі і 160 мм у довжину;

- Ваги електронні «AXIS».

Для дослідження використовували наступні середовища, реактиви та діагностикуми:

- Пептонно - буферна вода;
- Середовище Мак - Конкі.
- Середовище Ендо
- Середовище Гісса з лактозою

Поживні середовища приготовлені лаборантами бактеріологічного відділу.

Дослідження:

Наважили 0,1 г продукту внесли пробірку з 9 мл середовища Мак-Конкі з поплавком. Помістили у термостат за температури 37°C на 48 годин.

Переглядали висіви. Середовище Мак-Конкі помутніло, у поплавку наявний газ.

Пересіяли культуру на середовище Ендо. Помістили у термостат за температури 37°C на 24 години. На середовищі присутній ріст рожевих колоній. Підозрілі колонії пересіяли на М'ясо-пептонний агар. Помістили у термостат за температури 37°C на 24 години(додаток 10).

На наступний день провели тест на оксидазу. Тест негативний, що виключає синьогнійну паличку та пересіяли на Середовище Гісса з лактозою. Помістили у термостат за температури 37°C на 24 години.

Середовище змінило колір з червоного на жовтий, що свідчить про ферментацію лактози. Отже у пробі наявні бактерії групи кишкової палички.

У всіх пробах було виділено БГКП. Крім контрольної точки, а саме цією контрольною точкою було – м'ясо свіже охолоджене, яке досліджували одразу ж після купівлі.

Детально продемонстрована методика дослідження м'яса на БГКП на схемі 5. На наявність бактерій групи кишкових паличок (БГКП) в 2019 році досліджено 555 зразків м'яса, з яких 14 або 2,5 % містили підвищену кількість мікроорганізмів названої групи.

Схема дослідження(схема 4):

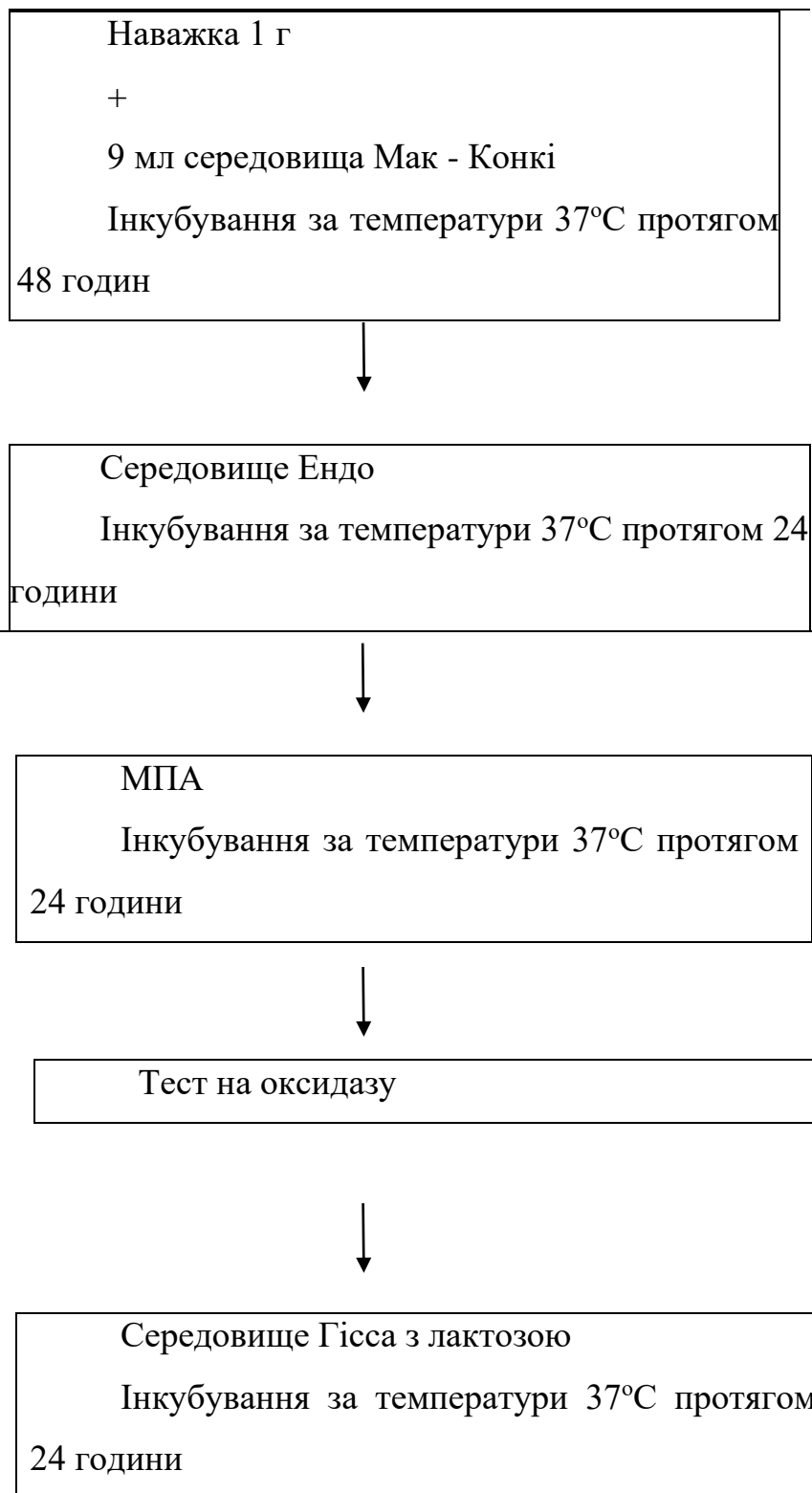


Схема 4 - Дослідження тестового матеріалу на БГКП.

4. Визначення КМАФАнМ.

Для пробопідготовки та дослідження використовувалось наступне обладнання, посуд та розхідні матеріали:

- Апарат для вологої стерилізації (автоклав);

- Сушильна шафа;
- Термостат, який підтримує температуру 30°C;
- Аналізатор іонів AI-123;
- Пакети для гомогенізації;
- Мірні циліндри;
- Градуйовані піпетки, номінальною ємністю 1 мл та 10 мл, градуйовані відповідно по 0,1мл та 0,5 мл;
- Чашки Петрі діаметром 90-100мм;
- Пробірки 8 мм у діаметрі і 160 мм у довжину;
- Лупа;
- Бакміксер;
- Чашки Петрі діаметр 90 - 100 мм;
- Ваги електронні «AXIS».

Для дослідження використовувались наступні поживні середовища, реактиви:

- Буферизована пептонна вода;
- М'ясо-пептонний агар.

Поживні середовища приготовлені лаборантами бактеріологічного відділу.

Дослідження:

Приготували ряд розведень продукту у буферній пептонній воді від 10^{-1} до 10^{-3} . Внесли по 1 мл рідини у 2 стерильних чашки Петрі із кожного розведення та залили 15 мл розплавленого м'ясо-пептонного агару, температура якого $45^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Ретельно розмішали вміст чашок круговими рухами. Після застигання агару чашки перевернули догори дном та розміщуємо у термостат при температурі 30°C на 3 доби.

У 2016 році з 555 досліджених проб виявлено 2, що не відповідають вимогам ветеринарно-санітарних правил і норм за показником кМАФАНМ.

Проводимо підрахунок колоній у чашках Петрі.

	Розведення Чашки №	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶
1 проба	1	>300	>300	>300	167	16	1
	2	>300	>300	>300	171	17	2
2 проба	1	>300	>300	>300	272	26	2
	2	>300	>300	>300	286	30	3
3 проба	1	>300	>300	>300	238	22	2
	2	>300	>300	>300	249	26	2
4 проба	1	>300	>300	>300	>300	238	23
	2	>300	>300	>300	>300	242	24
5 проба	1	>300	>300	>300	>300	>300	30
	2	>300	>300	>300	>300	>300	34
6 проба	1	>300	>300	>300	>300	289	28
	2	>300	>300	>300	>300	293	29

Таблиця 7 – Підрахована кількість колоній у чашках Петрі.

Отже, кількість МАФАНМ у 1г продукту складає

- 1,7x10⁶ КУО/см³ – м'ясо 2 дні кімнатна температура
- 2,8x10⁶ КУО/см³ – м'ясо розморожене
- 2,4 x10⁶ КУО/см³ – м'ясо 4 дні в холодильнику
- 2,4 x10⁷ КУО/см³ - м'ясо 2 дні кімнатна температура + доба в термостаті при 37 С
- 3,2 x10⁷ КУО/см³ м'ясо розморожене + доба в термостаті при 37 С
- 2,9 x10⁷ КУО/см³ м'ясо 4 дні в холодильнику + доба в термостаті при 37 С
- 2,8 x10² КУО/см³ контрольна група, м'ясо свіже охолоджене.

Важливо додати, що деякі зразки були спеціально заморожені на півтора місяці, а також було задіяні різні температурні режими для зберігання м'яса, щоб визначити взаємозалежність мікробіологічного стану м'яса від температурних умов його зберігання.

За нормальних умов м'ясо до 2 діб за температури холодильника не повинно перевищувати 1,0 x10³ КУО/см³.

2.3. Результати власних досліджень та їх аналіз.

Матеріалом дослідження було 50 проб м'яса свинини охолодженої, відібраних у різних торгівельних мережах м. Запоріжжя (ринки, супермаркети, магазини).

Дослідження проводилися в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Дослідження м'яса проводились стандартним мікробіологічним методом – шляхом висіву на поживні середовища. Звичайно існують більш сучасні методи, наприклад використання тест-систем (наприклад, 3M Dipslides), але сучасні тест-системи не є доречні для використання, враховуючи економічний стан в країні. Більш доцільніше використовувати традиційні методи, які на даний час не уступають сучасним методам в своїй результативності..

М'ясо свинини охолоджене досліджували згідно ДСТУ 7158:2010 на наступні мікробіологічні показники:

- КМАФАнМ, КУО в 1 г
- БГКП в 0,1 г
- Бактерії роду *Salmonella* в 25 г
- *Listeria monocytogenes* в 25 г

Згідно ДСТУ 7158:2010, за мікробіологічними показниками свинина має

відповідати вимогам, наведеним у таблиці 8.

Назва показника	Свинина:				Метод контролювання
	остигла	охолоджена	приморожена	заморожена	
МАФАМ, КУО в 1г	10	1×10^3	1×10^3	1×10^4	ГОСТ 21237 або ГОСТ 10444:15
<i>Salmonella</i> в 25г	Не дозволено				ДСТУ EN 12824 або ГОСТ 21237
БГКП в 0,1 г	Не дозволено				ГОСТ 21237 або ГОСТ 30518

L. monocytogenes в 25 г	Не дозволено	ДСТУ ISO 11290-1 ДСТУ ISO 11290-2 або ГОСТ 21237
-------------------------------	--------------	--

Таблиця 8 – Мікробіологічні показники м'яса

Аналіз результатів показав, що в у м'ясі свинини кількість МАФАНМ, визначених шляхом висіву на загальноживані поживні середовища МПА, відрізняється, залежно від того в яких умовах воно зберігається. У всіх пробах, крім контрольної групи, показник КМАФАНМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів) не відповідав нормам ДСТУ 7158:2010. Згідно з вимогами ДСТУ 7158:2010, м'ясо до 2 діб за температури холодильника не повинно перевищувати $1,0 \times 10^3$ ЗКУО/см³

КМАФАНМ (кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів) - найбільш поширений тест на мікробну безпеку. Даний показник застосовується для оцінки якості продуктів, за винятком тих, у виробництві яких використовуються спеціальні мікробні культури (наприклад, пиво, квас, кисломолочні продукти і т.п.). Продукти, що містять велику кількість бактерій, навіть непатогенних і не змінюють їх органолептичних показників, не можна вважати повноцінними. Значний вміст життєздатних бактеріальних клітин в харчових продуктах свідчить про порушення санітарних правил і норм при транспортуванні, зберіганні або переробці продукту. Для споживача показник КМАФАНМ характеризує якість, свіжість і безпеку продуктів харчування.

Метою мого дослідження було показати, що мінімальні коливання впливають на мікробіологічне обмінення м'яса, тим самим впливаючи на його смакові та харчові властивості продукту. Оптимальний метод зберігання м'яса – консервація холодом. Обробка холодом зберігає смакові і поживні властивості продукту, дозволяє забезпечити найменші втрати при тривалому зберіганні. При низьких температурах сповільнюються біохімічний процеси і пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів. На більш довготривалій період використовується заморожування. Але при заморожуванні м'яса

відбувається відмирання мікрофлори поверхневих шарів, а в глибинних шарах цей процес йде повільно. Відомо, що багато мікроорганізмів, в тому числі сальмонели, зберігають життєздатність в мороженому м'ясі. І саме головне, після розморожування м'яса, починається інтенсивне розмноження мікроорганізмів.

Тому, дуже важливо дотримуватись температурних режимів при зберіганні м'яса. Адже навіть незначні коливання можуть причинити негативний вплив: від погіршення смакових та харчових властивостей до летальних наслідків.

Щодо статистичного завдання – аналіз ситуації що мікробіологічної безпеки м'яса в місті Запоріжжі , аналізуючи результати мікробіологічних досліджень за 2019 рік та формування статистики.

За 2019 рік бактеріологічним відділом досліджено 5980 зразків харчових продуктів, проведено 19896 досліджень, із яких не відповідали нормам - 72. М'яса та м'ясопродуктів досліджено 555 зразків, кількість досліджень склала 2294, із них позитивних виявлено 20(детально демонструє таблиця 9):

Дослідження	Кількість позитивних результатів
КМАФАнМ	2
БГКП	14
Listeria monocytogenes	1
Бактерії роду Salmonella	3

Таблиця 9– Позитивні дослідження м'яса на патогенні мікроорганізми.

Вищевказані дані свідчать про те, що в нашому місті існують проблеми щодо мікробіологічної безпеки м'яса, адже є позитивні результати мікробіологічних досліджень. Можливо, це через низький рівень освіченості щодо мікробіологічної небезпеки продуктів харчування, порушення санітарно-гігієнічних умов, порушення товарного сусідства продуктів, неефективний контроль гігієни виробничого процесу і т.д. В будь-якому випадку, треба піднімати дане питання на розгляд, щоб максимально мінімізувати кількість позитивних результатів мікробіологічних досліджень.

2.4. Розрахунок економічної ефективності.

Дослідження проводилися в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

М'ясо свинини охолоджене досліджували згідно ДСТУ 7158:2010 на наступні мікробіологічні показники (напроти – вартість «прейскурант» дослідження):

- КМАФАнМ, КУО в 1 г – 280,00 грн
- БГКП в 0,1 г - 280,00 грн
- Бактерії роду *Salmonella* в 25 г - 280,00 грн
- *Listeria monocytogenes* в 25 г - 280,00 грн

Дослідження м'яса проводились стандартним мікробіологічним методом – шляхом висіву на поживні середовища.

Формування тарифу за мікробіологічне дослідження м'яса за показником – виявлення сальмонел, в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів (дані вилучені з документації головного відділу бухгалтерії Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів) включає наступні показники:

1. Вартість одиниці часу лікаря ветеринарної медицини (першої категорії), згідно з окладом, вислуги років та шкідливості.
2. Вартість одиниці часу лаборанта ветеринарної медицини, згідно з надбавкою за складність та напруженістю.
3. Вартість одиниці часу санітару ветеринарної медицини, згідно з надбавкою за складність та напруженістю.
4. Накладні витрати.
5. Вартість матеріалів, які необхідні для проведення дослідження, за цінами придбання.
6. Витрати на оновлення основних засобів – 10% - норма.

1) Оплата праці лікаря ветеринарної медицини (першої категорії) складає 6377,14 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 6377,14 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 60 (час виконання дослідження лікарем, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення сальмонел») = 43,38 грн.

2) Оплата праці лаборанта ветеринарної медицини складає 5413,08 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 5413,08 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 60 (час виконання дослідження лаборантом, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення сальмонел») = 36,82 грн.

3) Оплата праці санітара ветеринарної медицини складає 5318,20 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 5318,20 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 20 (час, який витрачає санітар під час участі у дослідженні, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення сальмонел») = 12 грн.

Разом зарплата на 1 дослідження – 92,20 грн.

4) Накладні витрати складають: 155,69 грн.

5) Загальна вартість реактивів для проведення дослідження становить 452,37 грн.

6) Витрати на оновлення основних засобів становлять 10% за нормою, але в даному випадку - 72 грн.

По розрахункам тариф на послугу складає: $92,20 + 155,69 + 452,37 + 72 = 772,26$ грн, а в даній лабораторії вартість дослідження за 1 показником коштує 280,00 грн.

Згідно отриманих даних, збиток від виконаної роботи складає 492,26 грн.

Формування тарифу за мікробіологічне дослідження м'яса., показник – БГКП, в бактеріологічному відділі Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів. включає наступні показники(дані вилучені з документації головного відділу бухгалтерії Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів). включає наступні показники:

1. Вартість одиниці часу лікаря ветеринарної медицини (першої категорії), згідно з окладом, вислуги років та шкідливості.

2. Вартість одиниці часу лаборанта ветеринарної медицини, згідно з надбавкою за складність та напруженістю.

3. Вартість одиниці часу санітару ветеринарної медицини, згідно з надбавкою за складність та напруженістю.

4. Накладні витрати.

5. Вартість матеріалів, які необхідні для проведення дослідження, за цінами придбання.

6. Витрати на оновлення основних засобів.

1) Оплата праці лікаря ветеринарної медицини (першої категорії) складає 6377,14 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 6377,14 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 30 (час виконання дослідження лікарем, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення БГКП») = 21,69 грн.

2) Оплата праці лаборанта ветеринарної медицини складає 5413,08 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 5413,08 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 20 (час виконання

дослідження лаборантом, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення БГКП») = 12,27 грн.

3) Оплата праці санітара ветеринарної медицини складає 5318,20 грн., тому вартість одиниці часу дорівнює: 5318,20 (заробітна плата) : 21 (середня кількість робочих днів за календарний місяць) : 7 (кількість годин робочого дня в лабораторії) : 60 (кількість хвилин в одній годині) * 20 (час, який витрачає санітар під час участі у дослідженні, дані взяті з документу «Калькуляція на послугу дослідження м'яса, показник – виявлення БГКП») = 12 грн.

Разом зарплата на 1 дослідження – 45,96 грн.

4) Накладні витрати складають: 77,68 грн.

5) Загальна вартість реактивів для проведення дослідження становить 6,11 грн.

6) Витрати на оновлення основних засобів становлять 10% - норма, а в даному випадку – 13,97 грн.

По розрахункам тариф на послугу складає $45,96 + 77,68 + 6,11 + 13,97 = 189,68$ грн, а в даній державній лабораторії вартість дослідження за даним показником коштує 280,00 грн. Згідно отриманих даних, прибуток від виконаної роботи складає 90,32 грн.

Проаналізувавши калькуляцію на послуги в даній лабораторії, можна зробити висновок, що деякі дослідження є прибутковими, а деякі несуть збитки. Дослідження на сальмонелу має найбільші амортизаційні витрати (далі, згідно з документації – дослідження на лістерію), а найменші амортизаційні витрати має дослідження на БГКП та КМАФАНМ.

Оскільки продукт завжди досліджується комплексно, враховуючи однакову вартість на всі показники, дослідження на БГКП та КМАФАНМ компенсують витрати та збитки, що спричиняють дослідження на сальмонелу та лістерію, а також дають змогу отримати прибуток від виконаної роботи.

3. Охорона праці

3.1. Аналіз стану охорони праці в Запорізькій регіональній державній лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів

Дана дипломна робота виконана в умовах бактеріологічного відділу Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів.

Відділ у своїй діяльності підпорядковується Конституції України (254к/96-ВР), законам України, іншими актам Верховної Ради України, актам Президента України, Кабінету Міністрів України, наказам, розпорядженням, вказівкам Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Державного науково-дослідного інституту з лабораторної діагностики та ветеринарно-санітарної експертизи, Головного управління Держпродспоживслужби в Запорізькій області, Запорізької регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, Положенням про лабораторію, настановами з якості, діючою нормативною документацією (НД) [1, 49].

Працівники баквідділу особисто відповідають за конфіденційність, правильність, повноту і своєчасність оформлення та видачу звітів щодо результатів досліджень [36].

Основними завданнями відділу є:

- профілактика та діагностика інфекційних захворювань тварин;
- визначення якості та безпеки продукції тваринного походження, а також кормів рослинного та тваринного походження шляхом проведення досліджень відповідно до сфери акредитації та видача в установленому порядку звітів;
- вдосконалення методів діагностики, контроль за роботою та методичне керівництво діяльністю міжрайонних та районних державних

лабораторій Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів;

- підвищення кваліфікації спеціалістів відділу;
- забезпечення організації та проведення планових і непланових досліджень;
- підтримка та удосконалення системи якості у відділі.

На основі документів: "Положення про розробку інструкцій з охорони праці" 29.01. від 98р. № 9. ДСП 9.9.5.035-99 "Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності". ДНАОП 2.1.20.1.03-99 "Правила охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини" від 20.04.99р. № 67. ДСП 9.9.5.080-02 "Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю", створена інструкція з охорони праці № БВ 1.4 [36], згідно з якою:

- до роботи з патогенними мікроорганізмами можуть бути допущені лише повнолітні спеціалісти з вищою та середньою спеціальною освітою, які мають відповідну підготовку, освічені щодо сучасних методів лабораторних досліджень. Але спочатку працівникам проводять первинний інструктаж з виконання вимог біологічної безпеки, охорони праці, пожежної безпеки відповідно правил, а лише потім допускаються до роботи. Повторні інструктажі з виконання вимог біологічної безпеки та охорони праці проводяться 1 раз на 6 місяців. Інструктаж з питань пожежної безпеки проводять 1 раз на рік [1, 49].

- Всі працівники заключають колективний договір, який є найбільш важливим документом регулювання взаємовідносин між роботодавцем та робітниками за першочерговими соціальними питаннями. Колективний договір у лабораторії заключають на загальному зборі трудового колективу і він є двостороннім документом, і містить вимоги не тільки до роботодавця, а й до робітників у виконанні вимог охорони праці. Колективний договір містить розділ з охорони праці, в якому зазначені наступні питання: покращення умов праці, впровадження нової техніки і

передових технологій, розв'язання важливих соціальних питань. Виконання розділу охорони праці підтверджено фінансування кожної статті заходів і термінів їх виконання. Колективний договір обов'язковий до виконання з обох сторін.

- Укладаючи трудовий договір, роботодавець повинен інформувати працівників про умови праці та наявність на його робочому місці небезпечних та шкідливих виробничих факторів, які ще не усунені, але можливі наслідки їх впливу на здоров'я працівників, тоді працівники можуть претендувати на пільги та компенсацію за роботу в таких умовах відповідно до закону та колективного договору [40].

- Згідно з Кодексом законів про працю України за порушення законодавства про працю, правил, норм та інструкцій з охорони праці, передбачені наступні види відповідальності.

- ✓ дисциплінарна – зауваження, догана, звільнення;
- ✓ адміністративна – накладання штрафу інспекторами державного нагляду;
- ✓ кримінальна – за рішенням суду на осіб з вини яких міг або виник нещасний випадок.

- Затрати лабораторії на охорону праці складають 1% від фонду оплати праці. Заходи з охорони праці фінансуються за рахунок бюджетних коштів. Кошти з фонду, які надаються на охорону праці лабораторії використовуються на виконання комплексних заходів, які забезпечують досягнення встановлених нормативів охорони праці, що узгоджені з місцевими органами охорони праці, а також на подальше підвищення рівня охорони праці в лабораторії.

- Навчання з охорони праці у лабораторії складається з курсового, виробничого і через інструктажі. По характеру та часу проведення інструктажі підрозділяються на вступні, первинні, повторні, позапланові, цільові.

- Планування заходів для збереження від травматизму і професійних захворювань здійснюються як безпосередньо у лабораторії, так і регіональними органами самоврядування. Перелік заходів, як правило, повинен передбачати порядковий номер, назву заходу, виконавців, термін виконання та контроль за їх виконанням. Перед плануванням обов'язково визначають фактичний стан охорони праці і його прогноз на майбутнє. Планування роботи з охорони праці буває перспективне – на тривалий відрізок часу, поточне – на 1 рік, оперативне – на квартал, місяць, декаду.

- Кожен працівник лабораторії повинен проходити щорічне медичне обстеження. Керівник лабораторії має право в установленому законодавством порядку притягувати працівника, який ухиляється від обов'язкового медичного огляду, до дисциплінарної відповідальності, і зобов'язаний звільнити його з роботи без оплати праці. Під час медичного огляду працівник зберігає своє робоче місце. Відповідальний за охорону праці по ЗРДЛДПСС - В.П. Третяк

3.2. Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів

Грунтовий покрив, на якому розташована Запорізька регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів – чорнозем, водних ресурсів поблизу будівлі немає.

Санітарний стан території, на якій знаходиться лабораторія задовільний, вона систематично прибирається. Навколишнє середовище не забруднюється. Відходи утилізуються згідно вимогам, а трупи – в біотермічній ямі.

В 2018 році проведений поточний ремонт бактеріологічного відділу, а на початку 2020 року був проведений капітальний ремонт автоклавної кімнати. Санітарний стан задовільний. Бактеріологічний відділ забезпечений водопроводом, каналізацією, електрикою, засобами зв'язку, вентиляцією, центральним опаленням. Поверхня стін та підлоги водостійка, легко миється.

Мікроклімат у робочому приміщенні визначається температурою, вологістю і швидкістю руху повітря, що впливають на організм людини, а також температурою навколишніх поверхонь. У лабораторії щоденно ведеться журнал, де реєструється температура і вологість приміщення. Температура повітря у межах 19-20°C.

Працівники лабораторії забезпечені спеціальним та санітарним одягом, миючими і дезінфікуючими засобами, засобами індивідуальної гігієни відповідно до діючих норм. Зміна робочого одягу проводиться в міру забруднення, але не рідше ніж 1 раз на тиждень.

В бак відділі наявне обладнання та засоби вимірювальної техніки(ЗТВ), що необхідні для проведення досліджень. На кожен одиницю обладнання, що використовується, є паспорт підприємства виробника; розроблена, затверджена директором та вивішена на робочому місці інструкція з експлуатації, з урахуванням вимог біологічної безпеки.

Охорона праці при проведенні бактеріологічних досліджень:

Кожному працівнику призначається робоче місце відповідно до чинних вимог безпечного проведення бактеріологічних тестів. Перед початком роботи працівники одягають спецодяг, який зберігають у спеціальних шафах, окремо від верхнього одягу. Під час роботи з реагентами, працівники не повинні торкатися руками до обличчя, носа, очей. Після закінчення роботи з БПА, об'єкти з посівами переносять у сховища (сейфи, холодильники, термостати, шафи і т.п.) і опечатують їх. Двері кімнат запираються на замок. Вимоги до зберігання об'єктів з культурами та посівами БПА I-II груп патогенності викладені у ДСП 9.9.5.03599, ст. 3'.42. Обов'язково необхідно продезінфікувати робочі поверхні в приміщенні, вимити руки 70% -ним етанолом. Наступним чином, проводять вологе прибирання та вмикають бактерицидні лампи на 60 хвилин. Дослідження, які можуть супроводжуватися випадковим контактом з кров'ю, сироватками, інфекційним матеріалом або зараженими тваринами, проводиться в гумових рукавичках. Баквідділ лабораторії має два входи: один або перший - для

персоналу, а другий - для прийому матеріалу для дослідження. Відповідальність за організацію та додержання біологічної безпеки по баквідділу несе завідувача – Блискавка Катерина Юріївна.

3.3. Пожежна безпека.

Згідно наказу №1-ОС від 02.01.2019, створена інструкція з охорони праці №РВЛ БВ 1.10, в якій вказано про такі заходи пожежної безпеки:

- Пожежна безпека забезпечується шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів.
- Відповідальність за пожежну безпеку по підприємству лягає на головного інженера.
- Організовується навчання для працівників підприємства щодо пожежної безпеки.
- Слідкують за справністю засоби протипожежної безпеки та зв'язку, пожежну техніку, обладнання та інвентар, не допускається їх використання не по призначенню.
- Паління на території підприємства дозволяється тільки у відведеному та оснащеному для цього місці, де є урна для недопалків.
- Пожежний інвентар, первинні засоби пожежогасіння, пожежні крани знаходяться на видних місцях, мають вільний доступ та пофарбовані червоною фарбою.
- Працівники лабораторії ознайомлені з цими вимогами на інструктажах, під час проходження пожежно-технічного мінімуму.

Лабораторія оснащена пожежним щитом, де зберігається вогнегасник. Підступ до місця щита повністю вільний. Щит опломбований і відкривається легко. На ньому вказані порядковий номер та номер телефону для виклику пожежної охорони. В щиті знаходиться повітряно-пінний вогнегасник, який має інвентарний номер та пломбу на механізмі ручного пуску.

4. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ЛАБОРАТОРІЇ

1. Під час дослідження було виявлено, що бактерії роду *Salmonella* та *Listeria monocytogenes* у пробах відсутні.
2. У всіх пробах було виділено БГКП. Крім контрольної точки, а саме цією контрольною точкою було – м'ясо свіже охолоджене, яке досліджували одразу ж після купівлі.
3. Було виявлено підвищену кількість МАФАНМ, що свідчить про порушення санітарних правил і норм при транспортуванні, зберіганні або переробці продукту.
4. Результати мікробіологічних досліджень зразків м'яса з свинини придбаного у роздрібній торгівлі показав, що при найменшому коливанні температурного режиму та недотриманні санітарно-гігієнічних вимог, показники мікробіологічного забруднення, такі як кМАФАНМ та БГКП можуть викликати занепокоєння щодо безпечності та якості м'яса.
5. Враховуючи статистичні дані по позитивним результатам мікробіологічних досліджень, можна сказати, що питання мікробіологічної безпечності м'яса в місті Запоріжжі та області є актуальним.
6. Встановлено, що традиційні методики бактеріологічного дослідження м'ясної сировини, які регламентовані чинною нормативною документацією, є актуальними, результативними, а також економічно доцільними в сучасних умовах економічного стану нашої держави.

Пропозиції

1. По можливості, впровадження тест-систем, що дозволило б скоротити трудовитрати, які витрачалися на приготування середовищ, а також дозволило виключити етапи підтверджуючих біохімічних тестів, завдяки застосуванню поживних середовищ з маркерами специфічної ферментативної активності.
2. Проводити просвітницьку діяльність для населення щодо мікробіологічної безпечності м'яса.

5. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. "Положення про розробку інструкцій з охорони праці" від 29.01.98р. № 9. ДСП 9.9.5.035-99 "Безпека роботи з мікроорганізмами I-II груп патогенності". ДНАОП 2.1.20.1.03-99 "Правила охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини" від 20.04.99р. № 67.
2. 2006/677/ЄС Рішення Комісії від 29.09.2006 р., що встановлює критерії проведення аудитів відповідно до Регламенту (ЄС) №882/2004 Європейського Парламенту та Ради з офіційного контролю з метою перевірки відповідності законодавству щодо кормів і харчових продуктів, вимогам до здоров'я й утримання тварин.
3. 94/360/ЄС Рішення Комісії від 20.05.1994 р. щодо скороченої частоти фізичних перевірок партій товарів деякої продукції з третіх країн відповідно до Директиви Ради 90/675/ЄС.
4. Alimentarius, C. (2013). Codex Alimentarius. Guidelines on Nutrition Labeling (CAC/GL 2-1985 (rev 1-1993). Available at:([http://www. codexalimentarius. net/download/standards/34/cxg_002e. pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/34/cxg_002e.pdf)).
5. American Meat Science Association Printed in the United States of America, 2010, The Role of Microbiological Testing in Beef Food Safety Programs.
6. Brambilla, G., Iamiceli, A. L., Ferri, F., & di Domenico, A. (2008). Normative and pre-normative aspects for the management of actual and perspective POPs in meat and meat products. Meat science, 78(1-2), 25-33.
7. CAC/GL 34-1999 Керівництво з розроблення угод щодо еквівалентності систем контролю та сертифікації імпортованих і експортованих харчових продуктів.
8. CAC/GL 47-2003 (Перегляди2006) Керівні вказівки щодо систем контролю за імпортом харчових продуктів.
9. Chen, J. H., Ren, Y., Seow, J., Liu, T., Bang, W. S., & Yuk, H. G. (2012). Intervention technologies for ensuring microbiological safety of meat: current

- and future trends. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11(2), 119-132.
10. Elsharawy, N. T., Ahmad, A. M., & Abdelrahman, H. A. (2018). Quality assessment of nutritional value and safety of different meat. *J Food Microbiol Saf Hyg*, 3(132), 2476-2059.
 11. Godeak, A. (2018). Деякі аспекти імплементації глави 4 «санітарні та фітосантарні заходи» Угоди про асоціацію. *Jurnalul juridic national: teorie și practică*, 30(2-1), 43-48.
 12. Guide, M. I. Chapter 13—Microbiological criteria. 2016. 5-9. Prieiga per internetą: <https://www.food.gov.uk/sites/default/files/Chapter13-Microbiological-criteria.pdf>.
 13. Lee, S., Lee, H., Kim, S., Lee, J., Ha, J., Choi, Y., ... & Yoon, Y. (2018). Microbiological safety of processed meat products formulated with low nitrite concentration—A review. *Asian-Australasian journal of animal sciences*, 31(8), 1073.
 14. Legan, J. D., Stewart, C. M., & Cole, M. B. (2009). Modeling the growth, survival and death of microbial pathogens in foods. In *Foodborne Pathogens* (pp. 66-112). Woodhead Publishing.
 15. Marriott, N. G., Schilling, M. W., & Gravani, R. B. (2018). *Principles of food sanitation*. Springer.
 16. Misra, N. N., & Jo, C. (2017). Applications of cold plasma technology for microbiological safety in meat industry. *Trends in Food Science & Technology*, 64, 74-86.
 17. Pal, M., Ayele, Y., Patel, A. S., & Dulo, F. Microbiological and hygienic quality of Meat and Meat Products.
 18. Todd, E. C. (2004). Microbiological safety standards and public health goals to reduce foodborne disease. *Meat Science*, 66(1), 33-43.
 19. Toldra F. Innovations for healthier processed meats / F. Toldra, M. Reig // *Trends in Food Science and Technology*. – 2011. – Vol. 22, № 9. – P. 517- 522.

20. Williams, P. (2007). Nutritional composition of red meat. *Nutrition & Dietetics*, 64, S113-S119.
21. Zerabruk, K., Retta, N., Muleta, D., & Tefera, A. T. (2019). Assessment of Microbiological Safety and Quality of Minced Meat and Meat Contact Surfaces in Selected Butcher Shops. *Journal of Food Quality*, 2019.
22. Аганин А. В. Ветсанекспертиза м'яса (Ретроспективный контроль) / А. В. Аганин // *Ветеринария*. – 2008. – № 3. – С. 57 – 60.
23. Андреенков В. А. Современные технологии мясных изделий / В. А. Андреенков, Л. В. Алехина, Е. В. Мансветова // *Мясная индустрия*. – 2014. – №9. – С. 12 – 16.
24. Артемьева С. А. Микробиологический контроль мяса животных, птицы, яиц и продуктов их переработки / Артемьева С. А., Дмитриев А. И., Дорутина В. В. – М. : Колос, 2006. – 65 с.
25. Баль-Прилипко Л. В. Сучасні концептуальні принципи інноваційних технологій виробництва якісних та безпечних м'ясних виробів / Л. В. Баль-Прилипко, С. П. Мельничук // *Продовольча індустрія АПК*. – 2011. – № 4. – С. 10 – 13.
26. Баль-Прилипко Л. В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса / Л. В. Баль-Прилипко – К. : Підручник, 2010. – 469 с.
27. Батаева Д. С. Практическое применение научных разработок для контроля безопасности мяса и мясной продукции / Д. С. Батаева, Ю. К. Юшина, О. В. Соколова, Е. В. Зайко // *Все о мясе*. -2017. – №3. – С.3 – 5.
28. Блэкберн К. де В. Микробиологическая порча пищевых продуктов / К. де В. Блэкберн – СПб. : Профессия, 2008. – 781 с.
29. Боровков М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / Боровков М. Ф., Фролов В. П., Серко С. А. – СПб. : Лань, 2013. – 480 с.
30. Бочкарева, К.П. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса в условиях ЛВСЭ рынка/ К.П. Бочкарева // *Молодежь и наука*.- 2017.- № 4.1.- С.23.

31. Винникова, Л.Г. Технология мяса и мясных продуктов/ Л.Г. Винникова. – Киев: Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.
32. Гавриленко, О. С., Хоміцька, О. А., & Загорулько, О. В. (2017). Експертні дослідження м'яса та м'ясних продуктів. Вісник Полтавської державної аграрної академії, (1-2), 74-77.
33. Горбунова, Н. А. (2012). Технологии сохранения свежего мяса. Все о мясе.
34. Громадська організація «Агромегаполіс», 2018/ Забезпечення безпечності і якості аграрної та харчової продукції відповідно до вимог Угоди про асоціацію. Вилучено з <https://www.civic-synergy.org.ua/wp-content/uploads/2018/04/Zabezpechennya-bezpechnosti-i-yakosti-agrarnoyi-ta-harchovoyi-produktsiyi-vidpovidno-do-vymog-Ugody-pro-asotsiatsiyu.pdf>
35. Денисова, Е.А. Система ХАССП как одно из приоритетных направлений в обеспечении безопасности продукции животного происхождения/ Е.А. Денисова, Г.Г. Ганович, В.В. Светличкин //Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии. –2013.-№2(10).-С. 8-12.
36. ДСП 9.9.5.080-02 "Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях) мікробіологічного профілю".
37. ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови»
38. Ежкова, М.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза. Часть 1. Санитария и гигиена промышленного производства продуктов животного происхождения/ М.С. Ежкова, В.О. Ежков, А.М. Ежкова. –Казань: КНИТУ, 2013. – 136 с.
39. Єфімова, О. М., & Касянчук, В. В. (2014). Аналіз мікробіологічної безпечності національної продукції тваринного походження, призначеної для експорту. Ветеринарна медицина України, (1), 30-34.
40. Закон України "Про охорону праці". Вилучено <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>
41. Закон України "Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини" Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>.

42. Закон України «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів». Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1321-12>
43. Зубар Н.М. Основи фізіології та гігієни харчування / Підручник. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 336 с.
44. Касянчук В.В. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології переробки продуктів тваринництва / В.В. Касянчук, П.В. Микитюк, Л.В. Олійник // Підручник. – Вінниця: Нова Книга. 2007., – 480 с.
45. Клименко М.М. (ред.). Технологія м'яса та м'ясних продуктів / К.: Вища освіта, 2006. – 640 с.
46. Крисанов Д.Ф. Якість і безпечність харчової продукції / Д.Ф. Крисанов // Економіка прогнозування. – 2010. – №3. – С. 113.
47. Любчик О.С. Дослідження оптичних властивостей м'яса з метою реалізації оперативного візуального методу його контролю / О. С. Любчик, М. М. Микийчук, Т. З. Бубела. // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2017. – № 1. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2017_1_19.
48. МОЗ Україна. Статистика харчових отруєнь в Україні. Вилучено з: https://dostup.pravda.com.ua/request/statistika_kharchovikh_otruien_v_2
49. Положення про затвердження Правил охорони праці в лабораторіях ветеринарної медицини. Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0695-99>
50. Прянишников В. В. Инновационные технологии производства мясных полуфабрикатов / В. В. Прянишников // Мясное дело. – 2013. – № 7. – С. 24-26.
51. Салимова, Т.А. Управление качеством: Учебник / Т.А. Салимова. – М.: Омега-Л, 2013. – 376 с.
52. Сирохман І. В. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів. 2-ге видання перероблене та доповнене / І. В. Сирохман, Т. М. Лозова // Підручник. – К.: ЦУЛ, 2009. – 378 с.

53. Філіппов М. В. Сучасний стан та проблеми функціонування ринку м'ясної продукції в Україні / М. В. Філіппов // Вісник ОНУ імені І. І. Мечникова. – 2013. – Том 18, Вип. 2/1. – С. 183-187.
54. Фот, О. И., Очирова, Л. А., Борхолоева, А. В., & Сангадиев, Э. Г. (2015). Проведение ветеринарно-санитарной экспертизы залог безопасности пищевых продуктов животного происхождения. Евразийский Союз Ученых, (6-5 (15)).

6. ДОДАТКИ

✓ Додаток 1 – Запорізька регіональна державна лабораторія Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів.



✓ Додаток 2 - Харчові властивості м'яса.



✓ Додаток 3 – Реактиви для мікробіологічного дослідження.



✓ Додаток 4 - «Бакміксер» (для підготовки патологічного матеріалу харчових продуктів та кормів).



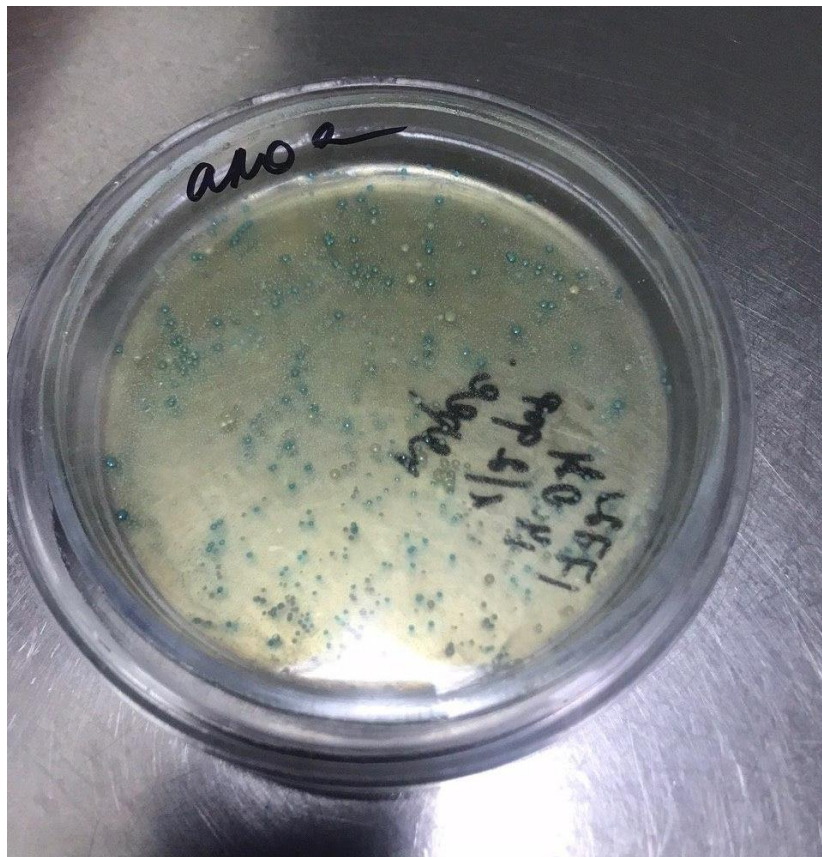
✓ Додаток 5 - «Vortex» (для змішування поживних середовищ та рідин)



✓ Додаток 6 – автоклавна кімната.



✓ Додаток 7 – Дослідження тестового матеріалу на *Listeria monocytogenes*



✓ Додаток 8 – Ваги електронні «AXIS».



✓ Додаток 9 –Мікробіологічні дослідження, етап пробопідготовки.



✓ Додаток 10 –Мікробіологічні дослідження, етап термостатування.



СПЕЦІАЛЬНІ ДОДАТКИ

✓ Додаток 11 – Сертифікат про публікацію наукової статті



✓ Додаток 12 – Скріншот опублікованої статті(1)

Міжнародний науковий електронний журнал
LOGOS ONLINE

International scientific e-journal
LOGOS ONLINE

№ 8 | April, 2020

VETERINARY MEDICINE

UDC 579.6 EOI 10.11232/2663-4139.08.09

МІКРОБІОЛОГІЧНА БЕЗПЕЧНІСТЬ М'ЯСА

ПРИХОДЬКО Катерина Сергіївна
здобувач вищої освіти II курсу магістратури, ветеринарного факультету
Дніпровського державного аграрно-економічного університету

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:
БІБЕН Іван Андрійович
кандидат ветеринарних наук, доцент кафедри паразитології та ветсанекспертизи, декан факультету ветеринарної медицини
Дніпровського державного аграрно-економічного університету
УКРАЇНА

ORCID ID: 0000-0002-5580-5135

Анотація. В наш час м'ясо промисловість є найбільшою галуззю харчової індустрії, що випускає широкий асортимент м'ясної продукції різного призначення. Тому важливим питанням є визначення безпеки м'яса, особливо мікробіологічної. Адаптація м'яса до сучасних умов, мають високу вірулентність та низьку інфекційну дозу. Тому важливо розуміти механізми дії мікробіологічних агентів на м'ясо і що потрібно робити, щоб даний продукт залишався безпечним та саним.

Ключові слова: мікробіологічна безпекість; м'ясні продукти; мікроорганізми; мікробіологічний критерій; м'ясо; HACCP.

Постановка проблеми. М'ясо є основним джерелом білка і цінних кислот вітамінів для більшості людей у багатьох кутках світу і є важливим для росту, відновлення та утримання клітин організму та необхідних для нашої повсякденної діяльності. Однак сале м'ясо дуже схильне до забруднення незалежно від його харчових цінностей [8]. Попадання зараженої їжі може спричинити легку та важку хворобу з госпіталізацією або навіть смертю. Останні дані свідчать про те, що приблизно 10% населення можуть перенести захворювання, що переносяться харчовими продуктами. Станом на 2019 рік, за даними МОЗ України зафіксовано 86166 випадків харчового отруєння [2]. Оскільки зараз зростає попит на м'ясні продукти, виникає необхідність контролювати їх безпеку та створити умови для підвищення якості даного продукту [4].

Аналіз досліджень та публікацій. Продовольча безпека є головною метою Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та захисту споживачів, адже це є важливою вимогою Угоди асоціації України з ЄС. В Угоді про асоціацію між Україною з однієї сторони та Європейським Союзом з іншої, яка була підписана в 2014 році, чітко зазначені зобов'язання нашої держави привести у відповідність національне законодавство з вимогами ЄС до 2021 року. Ці зобов'язання

© Приходько К.С., 2020
© Prykhodko K., 2020

<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139>
<http://eoi.citefactor.org/10.11232/2663-4139.08.09>

ОПУБЛІКОВАНО / PUBLISHED : 14.04.2020

Міжнародний науковий електронний журнал
LOGOS ONLINE

International scientific e-journal
LOGOS ONLINE

№ 8 | April, 2020

стосуються, в тому числі, вимог до безпеки і якості харчових продуктів та системи державного контролю за дотриманням вимог законодавства про безпеку харчових продуктів, які виробляються та вводяться в обіг на території України [6]. При цьому ветеринарно-санітарна експертиза та контроль за безпекою продукції тваринного походження набуває особливо важливе значення, стає основним у справі забезпечення здоров'я населення, продовольчої та економічної безпеки країни. Першочерговим завданням є підвищення якості м'яса і м'ясопродуктів. Рішення даної задачі можливе при вдосконаленні, інтенсифікації та оптимізації м'ясного виробництва в цілому, в тому числі впровадження поточно – механізованих і автоматизованих ліній, забезпечених засобами оперативного і виробничого ветеринарного контролю та регулювання на усіх стадіях технологічного процесу. З цієї метою відбувається впровадження системи HACCP на виробництвах, яка дає можливість для інтегрування системи менеджменту якості (ISO). Однак необхідно відзначити, що система HACCP не скасовує виробничий ветеринарно-санітарний контроль на м'ясопереробних підприємствах [3]. М'ясо і м'ясні продукти – це продукти, що швидко псується та при тривалому або неправильному зберіганні можуть стати причиною харчових хвороб і можуть служити джерелом зараження людини зооантропонозними хворобами. У зв'язку з цим необхідна правильна організація ветеринарно – санітарного контролю м'яса та м'ясних продуктів на всіх етапах життєвого циклу: виробництво, транспортування, зберігання, реалізація, утилізація, є одним із важливих завдань державного ветеринарного нагляду.

Мета статті. Обґрунтування максимально найефективнішого способу контролювати мікробіологічну безпеку м'яса.

Виклад основного матеріалу. Мікробіологічний критерій - це стандарт, за яким можна приймати рішення щодо безпеки м'ясного продукту. У більшості випадків критерій визначає, що певний мікроорганізм, група мікроорганізмів або мікробіологічний токсин відсутні або обмежені в присутності в певній кількості їжі або інгредієнта. Мікробіологічні критерії можуть використовуватися для оцінки безпеки їжі, готової до вживання, і, отже, можуть включати тести на конкретні патогени або токсини, що викликають занепокоєння [1]. Мікробіологічні критерії також можуть використовуватися для прийняття рішень щодо прийнятності продукції або ефективності процесів, якщо такі критерії розроблені для вимірювання дотримання

© Приходько К.С., 2020
© Prykhodko K., 2020

<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139>
<http://eoi.citefactor.org/10.11232/2663-4139.08.09>

ОПУБЛІКОВАНО / PUBLISHED : 14.04.2020

Міжнародний науковий електронний журнал
LOGOS ONLINE

International scientific e-journal
LOGOS ONLINE

№ 8 | April, 2020

належної виробничої практики (GMP), HACCP та санітарних стандартних операційних процедур (SSOP). Крім того, програми забезпечення якості галузі можуть використовувати критерії для моніторингу або прогнозування потенційного терміну зберігання швидкопсувних продуктів. Важливим компонентом мікробіологічного критерію є ефективний план відбору проб. Для обстеження харчових продуктів на наявність мікроорганізмів необхідно проаналізувати всю партію або отримати репрезентативний зразок. Багато визначається як дискретна кількість продукту, що виробляється, обробляється та зберігається протягом обмеженого періоду часу за однакових умов. Партія складається з одиниць вибірки. Оскільки оцінювати всю партію недоцільно, для визначення відповідного розміру вибірки з партії необхідно використовувати статистичні поняття ймовірності чисельності вибірки та дозволити робити висновки з результатів аналізу. Детальна інформація щодо статистичних щодо тонкощів відбору проб, вибору процедур відбору проб, критеріїв прийняття рішень та практичних застосувань у харчовій мікробіології може бути знайдена у публікації Міжнародної комісії з мікробіологічних специфікацій харчових продуктів (ICMSF, 1986) [5]. Простий метод визначення того, приймати чи відхилити партію їжі, може використовувати мікробіологічний тест, проведений на декількох випадкових вибірках зразках одиниць (n) із заданою максимальною кількістю вибірок одиниць, дозволених для отримання нездовільних результатів (c). Тест визначає наявність / відсутність організму, або він визначає, чи рівень мікробів вище або нижче заданої концентрації (m). Таким чином, план вибірки, призначений для прийняття рішення про наявність / відсутність на партії, n = 5, c = 2, означає, що отримано 5 одиниць вибірки; якщо більше 2-х проб свідчать про наявність проблемного організму, партія відхиляється. Більш складний план дослідження був розроблений для ситуації,

✓ Додаток 13 – Скріншот опублікованої статті(2)

коли якість продукту можна розділити на три класи атрибутів на основі концентрації організмів у вибіркових одиницях: 0 до m, m до M і вище M. Рівень досліджуваного організму, прийнятний в їжі, позначається m. M - небезпечний або неприйнятний рівень забруднення. Будь-яка кількість, що перевищує концентрацію M, вважається неприйнятною; отже, підрахунок будь-якої з n одиниць вибірки, що перевищує M, призведе до відхилення партії. У складному плані вказується кількість одиниць вибірки, яка може містити концентрацію вище m, але лише до та включає M. Ця класифікація одиниць вибірки від m до M визначається як менша, ніж бажана, але деякий рівень мікробного забруднення кількох пробних одиниць (c) буде дозволений без відхилення партії. Таким чином, у складному плані відбору проб харчову партію буде відхилено, якщо рівень мікроорганізмів будь-якої з одиниць проби перевищує M або якщо кількість одиниць проби з рівнем забруднення від m до M перевищує (c) [7]. План відбору проб, визначений мікробіологічним критерієм, повинен відповідати ступеню серйозності очікуваної небезпеки та очікуваної захворюваності в їжі. Серйозність очікуваної небезпеки повинна відображати не тільки тип організму, який очікується, але й умови поводження з продуктами, які очікуються після відбору проб.

© Приходько К.С., 2020
© Prykhodko K., 2020

<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139>
<http://eoi.citefactor.org/10.11232/2663-4139.08.09>

ПУБЛІКОВАНО / PUBLISHED : 14.04.2020

Міжнародний науковий електронний журнал
ЛОГОС. ONLINE

International scientific e-journal
LOGOS. ONLINE

№ 8 | April, 2020

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

- [1] Закон України «Про затвердження Мікробіологічних критеріїв для встановлення показників безпечності харчових продуктів». Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/21321-12>
- [2] МОЗ України. Статистика харчових отруєнь в Україні. Вилучено з: https://dozhyt.pravda.com.ua/request/statistika_kharchovikh_otrueniy_v_2
- [3] Васильєва Марія Анатольєвна (2005) «Ветеринарно-санітарна експертиза и современные методы контроля безопасности и качества пищевых продуктов».
- [4] Гавриленко О. С., Хоміцька О. А., Загоруйко О. В. (2017) «Експертні дослідження м'яса та м'ясних продуктів».
- [5] Закон України «Про якість та безпеку харчових продуктів та продовольчої сировини» Вилучено з: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2809-15>.
- [6] Громадська організація «Агромегаполіс», 2018: Забезпечення безпечності і якості аграрної та харчової продукції відповідно до вимог Угоди про асоціацію.
- [7] American Meat Science Association Printed in the United States of America, 1999, The Role of Microbiological Testing in Beef Food Safety Programs.
- [8] Kibrom Zerabruk, Negussie Retta,Diriba Muleta and Anteneh T. Tefera: Assessment of Microbiological Safety and Quality of Minced Meat and Meat Contact Surfaces in Selected Butcher Shops of Addis Ababa, Ethiopia (2019). Вилучено з: <https://www.hindawi.com/journals/ijq/2019/3902690/>

MICROBIOLOGICAL SAFETY OF MEAT

PRYKHODKO K. Applicant for higher education of the second year of magistracy, veterinary faculty Dnipro State Agrarian and Economic University

SCIENTIFIC ADVISERS:

BIBEN I. Candidate of Veterinary Sciences, Associate Professor, Department of Parasitology and Veterinary Expertise, Dean of the Faculty of Veterinary Medicine, Dnipro State Agrarian and Economic University

UKRAINE

Abstract. Nowadays, the meat industry is the largest branch of the food industry, producing a wide range of meat products for various purposes. Therefore, an important issue is determining the safety of meat, especially microbiological. It is this indicator that affects the shelf life of the product and therefore its quality and freshness. And at the moment, the issue of microbiological safety of meat is very acute in the food industry, and this is due to the fact that in addition to traditional and well-known microorganisms, "new" are being formed, which are able to adapt to modern conditions, have high virulence and low infectious dose. Therefore, it is important to understand the mechanism of action of microbiological agents on meat and what should be done to keep this product safe and fresh.

Keywords: microbiological safety; meat products; microorganisms; microbiological criteria; meat; HACCP.

© Приходько К.С., 2020
© Prykhodko K., 2020

<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139>
<http://eoi.citefactor.org/10.11232/2663-4139.08.09>

ПУБЛІКОВАНО / PUBLISHED : 14.04.2020

✓ Додаток 14 - Посилання на опубліковану статтю

 UKRLOGOS.IN.UA

СТАТТЮ ОПУБЛІКОВАНО
ЛОГОС. ОНЛАЙН



Стаття знаходиться у відкритому доступі на платформі Open Journal System.
<https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/2663-4139/article/view/1983>

Присвоєно EOI:
[10.11232/2663-4139.08.09](https://doi.org/10.11232/2663-4139.08.09)