

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ТВШТСБ**

**Кафедра генетики, годівлі тварин та біотехнології**  
**Спеціальність 162– «Біотехнології та біоінженерія»**

**Допустити до захисту**

**Декан \_\_\_\_\_ М.І. ГИЛЬ**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021р.**

**Рекомендувати до захисту**

**В.о. зав. кафедри \_\_\_\_\_ С.І. ЛУГОВИЙ**

**“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2021р.**

**ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ М'ЯСА РІЗНИХ**  
**ТВАРИН**

**04.02. – ДР. 003. 21 02 03. 009**

**Виконавець:**

**студентка IV курсу \_\_\_\_\_ А.О. САГОТ'ЯН**

**Науковий керівник:**

**доцент \_\_\_\_\_ О.І. КАРАТЄЄВА**

**Рецензент:**

**доцент \_\_\_\_\_ С.П. КОТ**

## ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП	4
1 Літературно-патентний огляд	6
1.1. Групи мікроорганізмів, які є представниками корисної та шкідливої мікрофлори м'яса і м'ясних продуктів і її роль в процесах псування м'ясних продуктів	6
1.2. Основні джерела мікробного забруднення м'яса і м'ясних продуктів і особливості розмноження мікроорганізмів у м'ясі	11
1.3. Механізми мікробіологічних процесів та їх вплив на якість м'яса і м'ясних продуктів	17
1.4. Біологічні властивості мікроорганізмів, які викликають харчові токсикоінфекції та токсикози	21
2 Експериментальна частина	26
2.1. Об'єкти і методи дослідження	26
2.1.1. Об'єкти дослідження	26
2.1.2. Методи дослідження	29
2.2. Результати та їх обговорення	35
2.2.1. Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у зразках м'яса різних видів тварин	35
2.2.2. Визначення кількості бактерій групи кишкової палички у зразках м'яса різних видів тварин	39
2.2.3. Визначення кількості бактерій роду <i>Salmonella</i> у зразках м'яса різних видів тварин	42
3 Технологічна частина	45
4. Безпека життєдіяльності	50
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	60

## РЕФЕРАТ

Випускную магістерську роботу виконано на 62 сторінках друкованого тексту, з використанням 28 бібліографічних джерел спеціальної, додаткової літератури та періодичних видань із них 1 латиницею. До роботи внесено 12 таблиць та 1 рисунок.

Тема дипломної роботи: «Дослідження мікробіологічних показників м'яса різних тварин».

Об'єкт досліджень – мікробіологічні показники м'яса різних тварин.

Предмет досліджень – аналіз ступеня бактеріологічного обсіменіння мяса тварин різних видів.

Мета досліджень – дослідити мікробіологічні показники м'яса різних тварин та його якість і безпечність по бактеріологічного обсіменінню.

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

1. Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ або загальне мікробне число, ЗМЧ) у зразках м'яса різних видів тварин.
2. Визначення кількості бактерій групи кишкової палички (КБГКП) у зразках м'яса різних видів тварин.
3. Визначення кількості бактерій роду *Salmonella* у зразках м'яса різних видів тварин.

Методи дослідження – загально-прийняті стандартні мікробіологічні методи шляхом висіву на поживні середовища.

## ВСТУП

Виробництво харчових продуктів і напоїв засноване на переробці сировини, органічні речовини якої можуть використовуватися мікроорганізмами. Вже одне це говорить про велику роль мікробіології у виробництві продуктів харчування, але мікроорганізми можуть відігравати і позитивну, і негативну роль. Остання, очевидно, більш виражена, не випадково заходи проти небажаної діяльності мікробів займають важливе місце при виробництві, зберіганні і споживанні харчової продукції. Розмноження мікроорганізмів може викликати небажані зміни якості харчових продуктів, їхнього зовнішнього вигляду. При цьому нерідко утворюються речовини, що володіють токсичною дією. Псування їжі і пов'язані з цим економічні збитки дуже небажані, однак найбільш небезпечним наслідком розмноження мікробів у харчових продуктах є утворення токсинів. [24].

Мікрофлора свіжовиробленого м'яса різноманітна за чисельністю і по складу. Для запобігання її розвитку м'ясо швидко охолоджують. Обсіменіння свіжовиробленого охолодженого м'яса мікроорганізмами може бути різною залежно від своєчасності видалення нутрощів, ступеня обезкровлювання, ступеня дозрівання м'яса, температурно-вологого режиму охолодження, санітарногігієнічних умов виробництва, транспортування, зберігання і реалізації. На 1 см<sup>2</sup> поверхні налічують від 10<sup>3</sup> до 10<sup>6</sup>, а в окремих випадках і більше клітин [18].

Актуальність даного дослідження обумовлена тим, що у сучасних умовах ринкових відносин і зростання споживчого попиту на м'ясні продукти виникає потреба щодо підвищення вимог до їх якості та безпечності. В останні роки ця проблема стає ще більш актуальною. За даними ВОЗ у світі щорічно гине близько двох мільйонів людей саме через біологічне та хімічне забруднення продуктів [3].

М'ясо та м'ясопродукти підлягають ретельному мікробіологічному контролю на кожному етапі технологічного процесу (забою, виробництві, транспортуванні, зберіганні та реалізації) [3].

Мікробіологічний контроль на м'ясопереробних комбінатах полягає у визначенні санітарної якості сировини, напівфабрикатів та готової продукції, а також своєчасному виявленні та усуненні джерел чи причин забруднення продуктів мікроорганізмами під час технологічного процесу. Найважливішим критерієм при оцінці санітарного стану виробленої продукції є мікробіологічні показники, особливо наявність патогенної мікрофлори, зокрема сальмонел, що можуть спричинити тяжкі отруєння при споживанні такої сировини [21].

Тому нами було поставлено за мету дослідити мікробіологічні показники м'яса різних тварин та його якість і безпечність за бактеріологічним обсіменінням.

## Літературно-патентний огляд

### 1. 1. Групи мікроорганізмів, які є представниками корисної та шкідливої мікрофлори м'яса і м'ясних продуктів і її роль в процесах псування м'ясних продуктів

Склад мікрофлори м'яса і м'ясопродуктів дуже різноманітний. Переважно це аеробні і факультативно-анаеробні безспорові грамнегативні паличкоподібні бактерії родів *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, *Alcaligenes*, *Aeromonas*, бактерії групи кишкових паличок і протея, коринеформні бактерії, молочно-кислі, різні мікрококи. У менших кількостях виявляють аеробні і анаеробні спороутворюючі бактерії, дріжджі, спори цвілі. Серед цих мікроорганізмів немало можливих збудників псування м'яса, здатних активно впливати на білки, жир і інші речовини, що входять в його склад. М'ясо може бути інфіковане і токсикогенними бактеріями, наприклад *Clostridium perfringens*, сальмонелами, *Bacillus cereus*, ентерококами. Сальмонели нерідко викликають кишкові захворювання у рогатої худоби, після чого тварини тривалий час є бацилоносіями. Проникнення сальмонелл в м'язи можливо під час життя тварини. У разі розмноження цих бактерій м'ясо при використанні може послужити причиною отруєнь [13].

Гнильні бактерії широко представлені в природі. Вони виявляються в ґрунті, воді, повітрі, в харчових продуктах, в кишечнику людей і тварин. Гнильні бактерії викликають розпад білків з виділенням отруйних і смердючих речовин. Серед гнильних бактерій є аеробні і анаеробні палички, що утворюють і не утворюють спор. Багато з них є мезофіли, але є психрофіли, а також холодостійкі і термостійкі види. Більшість гнильних бактерій чутливі до кислотності середовища. Найбільш поширеними і активними з гнильних бактерій є аеробні спорові палички: сінна, картопляна, грибоподібна, цереус.

Сінна паличка (*Bacillus subtilis*) – грампозитивні короткі палички з закругленими кінцями і центрально розташованою спорою. Розвиваються в широкому діапазоні температур від 5 до 45<sup>0</sup>С, мають високу протеолітичну і гліколітичну активність.

Картопляна паличка (*Bacillus mesentericus*) являє собою велику грампозитивну паличку із заокругленими кінцями і спорою, розташованої в центрі клітини. На МПА утворюють колонії зі зморшкуватою слизовою поверхнею. За ферментативними властивостями має схожість з сінною паличкою, тому їх об'єднують в групу картопляно-сінних бацилл [13].

Грибоподібна паличка (*Bacillus mycoides*) – грампозитивна рухлива паличка, яка утворює спору і капсулу. На МПА формує гіллясті колонії, схожі на міцелій грибів. Розвивається при температурах від 10 до 45<sup>0</sup>С.

Паличка цереус (*Bacillus cereus*) – велика грампозитивна рухлива паличка, спороутворююча, деякі штами формують капсулу. Ці бактерії ростуть при температурі від 10 до 48<sup>0</sup>С, можуть розвиватися при нестачі кисню, стійкі до високої концентрації кухонної солі і цукру, здатні продукувати отруйні речовини.

До аеробних безспорних паличок відносяться бактерії роду *Pseudomonas*: *Ps. prodigiosum*, *Ps. fluorescens*, *Ps. aeruginosa*. Всі вони є рухомими грамнегативними паличками, що не утворюють капсул, суворі аероби. Оптимальна температура росту 15-20<sup>0</sup>С, але багато видів розвиваються при температурі -2-+5<sup>0</sup>С. Псевдомонас характеризуються високою протеолітичної і ліполітичною активністю, здатні зброджувати вуглеводи з утворенням кислот, продукувати слиз. Розвиток і біохімічна активність цих бактерій загальмовуються при рН нижче 5,5 і при 5-6%-вій концентрації кухонної солі. Псевдомонас є антагоністами багатьох бактерій і цвілі, тому що виробляють антибіотичні речовини. Деякі види цих бактерій здатні викликати захворювання тварин і рослин [15].

До факультативно анаеробних гнильних бактерій відносяться палички роду *Proteus*. Протей є поліморфною грамнегативною паличкою, спор і капсул

не формує, володіє дуже енергійною рухливістю. Ця властивість лежить в основі методу виділення протей з харчових продуктів. Деякі види протей продукують токсичні для людини речовини. Палички протей добре розвиваються в широкому температурному діапазоні від 6 до 40<sup>0</sup>С. Протей викликає гниття з утворенням сірководню.

Анаеробними спороутворюючими гнильними бактеріями є *Cl. putrificum*, *Cl. sporogenes*. Паличка путріфікум – це грампозитивна довга рухлива паличка, іноді розташовується в ланцюжках, утворює досить терmostійкі спори на кінці клітини. Ці палички є облігатними анаеробами з оптимальною температурою розвитку 37-43<sup>0</sup>С, викликають енергійний розпад білків з явним газоутворенням (NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>S).

*Cl. sporogenes* – велика, рухлива грампозитивна паличка, утворює терmostійкі спори, розташовані ближче до кінця клітини, в мазках нерідко формує ланцюжки. Характерною особливістю цих бактерій є швидке спороутворення протягом першої доби зростання. Спорогенна паличка зброжує вуглеводи з утворенням кислот і газу, має високу протеолітичну і ліполітичну активність [13, 14].

Родина мікрококків включає роди *Micrococcus*, *Staphylococcus*, *Sarcina*, широко поширені в природі. Клітини мають форму кулі, нерухомі. Є аеробами і факультативними анаеробами. Поряд з сапрофітними існують і патогенні види, що викликають захворювання у людей і тварин, а також харчові отруєння.

Рід мікрококків відноситься до суворих аеробів. На МПА утворюють невеликі круглі колонії білого, жовтого і рожевого кольорів. Оптимальна температура розвитку 20-25<sup>0</sup>С, але можуть рости і при 5-8<sup>0</sup>С. Мікрококки стійкі до нагрівання (пастеризації), до підвищеної концентрації солі і цукру. Викликають розпад білків з накопиченням пептонів, а також розкладають жир і надають продуктам прогірклий смак.

Молочнокислі бактерії широко поширені в природі. За морфології їх ділять на стрептококки і палички. В обох групах є гомо- і гетероферментативні бактерії. Всі вони фарбуються за Грамом позитивно, нерухомі, стійкі до



кислоти і спирту, дуже вимогливі до складу живильного середовища. Молочнокислі бактерії є антагоністами гнильних, маслянокислих бактерій, тому що сприяють підвищенню кислотності середовища. Крім того, багато видів продукують антибіотичні речовини.

Молочнокислі стрептококки входять до складу роду стрептококків. До них відносяться мезофільні, ароматоутворюючі, термофільні стрептококки і ентерококи – молочнокислі стрептококи кишкового походження. Клітини ентерококків мають круглу або яйцеподібну форму, розташовуються попарно або в коротких ланцюжках. Вони розвиваються в широкому температурному діапазоні від 10 до 45<sup>0</sup>С, стійкі до кухонної солі до 6,5%, до жовчі, до лужної реакції середовища до рН 9,5, до високої температури (витримують нагрівання при 65<sup>0</sup>С протягом 30 хв) [13-15].

Молочнокислі палички відносяться до родини лактобацил, роду *Lactobacillus*. Вони являють собою палички середнього розміру, нерідко розташовані попарно і короткими ланцюжками. Молочнокислі палички стійкі до кухонної солі, деякі види термостабільні, здатні розвиватися в кислому середовищі при температурах від 15-20 до 38-50<sup>0</sup>С. За ферментативними властивостями ці бактерії подібні між собою.

Маслянокислі бактерії являють собою великі рухомі палички, фарбуються за Грамом позитивно, утворюють спори, відносяться до роду *Clostridium*. Спори витримують кип'ятіння протягом 1-2 хв. У цитоплазмі клітин містяться зерна гранульози (крахмалоподібної речовини), які фарбуються йодом в синій колір. Оптимальна температура розвитку 30-35<sup>0</sup>С. Маслянокислі бактерії зброджують молочний цукор і молочну кислоту з утворенням масляної кислоти і великої кількості побічних продуктів бродіння, здатні засвоювати білки і амінокислоти. Розвиваються в середовищах з рН 7,4-7,6 і припиняють розвиток при рН 5,5 і нижче.

Гриби широко поширені в природі, їх налічується понад 100 тисяч видів. Більшість грибів є сапрофіти. Пліснява та багато видів дріжджів здатні викликати вади харчових продуктів.

Плісняву утворюють на поверхні субстратів оксамитові пухнасті колонії, які зливаються в суцільний наліт. Оптимальними умовами для росту цвілі є добрий доступ кисню і кисла реакція середовища. Вони можуть розвиватися при низькій вологості і низькій температурі до  $-11^{\circ}\text{C}$ , при високому осмотичному тиску, а деякі види навіть при обмеженому доступі кисню [15].

Плісняву продукують дуже активні протеолітичні, ліполітичні та інші ферменти. Вони викликають глибокий розпад білків, розкладають жири до альдегідів і кетонів. Пліснявіння м'яса супроводжується хімічними перетвореннями, які обумовлюють зміну запаху, смаку і товарного виду м'яса.

Дріжджі – це факультативно анаеробні мікроорганізми, які добре ростуть у кислому середовищі при температурі  $20-30^{\circ}\text{C}$ , але багато видів можуть розвиватися і при більш низькій температурі. Дріжджі потрапляють на харчові продукти з повітря. Як правило, дріжджі зброджують більшість вуглеводів. Деякі вуглеводи не зброджують, їх називають плівчастими дріжджами (роди *Candida*, *Mycoderma*). Клітини таких дріжджів мають витягнуту форму. Потрапляючи в продукти, вони викликають псування. Наприклад, в м'ясі дріжджі споживають молочну кислоту, що веде до підвищення рН м'яса. Багато дріжджів здатні розщеплювати жири, що призводить до прогоркання продуктів.

Дріжджі роду *Debaryomyces* виділяють з м'яса і м'ясних продуктів. Характерною властивістю цих дріжджів є здатність розвиватися при високій концентрації кухонної солі до 24% і використання білків м'яса в метаболізмі [13-15].

## **1.2. Основні джерела мікробного забруднення м'яса і м'ясних продуктів і особливості розмноження мікроорганізмів у м'ясі**

М'язи здорових тварин, як правило, стерильні. М'язи тварин хворих, що зазнали перед забоем голодування, сильну перевтому або по інших причинах, які викликають ослаблення природної опірності і сприяють проникненню бактерій з кишечника, можуть містити мікроорганізми. Крім прижиттєвого

ендогенного інфікування, м'язи можуть обсіменятися мікробами після забою тварини ззовні (екзогенне обсіменіння), при первинній обробці і обробленні туш (особливо, якщо ушкоджується кишечник), з інструментів, рук і одягу робочих. Тому мікрофлора свіжовиробленого м'яса різноманітна за чисельністю і за складом.

Найважливішим критерієм при оцінці санітарного стану виробленої продукції є мікробіологічні показники, особливо наявність патогенної мікрофлори, зокрема сальмонел, що можуть спричинити тяжкі отруєння при споживанні такої сировини [3, 4].

Встановлено, що мікроорганізми, в тому числі і патогенні, можуть потрапляти на поверхню туші в процесі її первинної обробки при контакті із забрудненими інструментами, руками, одягом працівників тощо. Оскільки м'ясо є гарним поживним середовищем для життєдіяльності мікроорганізмів, які, розмножуючись, можуть викликати його псування, воно стає і причиною виникнення гострих токсикоінфекцій [6].

Велика кількість мікробів потрапляє на поверхню туш з повітря забійного цеху. Найбільш високий вміст мікроорганізмів відзначається в повітрі поблизу установок для знімання шкур, біля місця підвішування, де були оглушені тварин, і на лінії знекровлення. У повітрі забійно-обробного цеху виявляють різноманітну мікрофлору, представлену споровими гнильними бактеріями, грамнегативними паличками, грибами, актиноміцетами та різними коками [7-9].

Обсіменіння патогенними мікроорганізмами м'яса і продуктів його переробки призводить до накопичення їх в м'ясних продуктах і зниження їх якості. Тому для отримання безпечної для людини продукції високої санітарної якості потрібен пошук екологічно безпечних способів санації повітряного середовища в приміщеннях цехів м'ясокомбінатів [11]. Так, кількість МАФАНМ у м'ясі залежить від рівня санітарії під час виробництва. При якісній санітарній обробці на поверхні м'яса виявляють кілька десятків мікробних

клітин, за низького рівня санітарного стану кількість мікроорганізмів на 1 см<sup>2</sup> площі м'ясних туш може сягати 500 тис. клітин і більше [12].

У навколишньому середовищі постійно присутні спори плісняви, але проростають вони тільки тоді, коли з'являється поживне середовище і волога. Найбільш поширені цвілі, що викликають псування м'яса та м'ясопродуктів, є мікроскопічні гриби з роду *Penicillium*, *Aspergillus* та *Gladosporium*. Цвілі не викликають гниття, але багато з них (*Aspergillus*, *Gladosporium*) токсичні, а в контакті з іншими бактеріями можуть викликати харчові токсикоінфекції [13].

Виявлено, що склад мікрофлори поверхонь огорожуючи конструкцій і обладнання ковбасних заводів представлений БГКП (до 30% випадків), стафілококами (до 87,5% випадків) [14]. Іншими дослідженнями визначено, що з технологічного обладнання м'ясопереробних підприємств найбільш часто виділяють представників сімейства *Enterobacteriaceae*, і їх більше в 1,7 рази, ніж БГКП, а стафілококів виявляють у 5,3 рази менше, ніж ентеробактерій [15].

Доведено, що мікрофлора внутрішнього середовища тваринницьких приміщень, в тому числі санітарно-показова (БГКП, стафілококи, бацили), а з нею і патогенна, при наявності її в середовищі приміщень, здатна глибоко проникати в капілярну систему будівельних конструкцій (цегла, вапно-цементна штукатурка, бетон). Робочі розчини деззасобів з високим поверхневим натягом не здатні проникати в капіляри будівельних конструкцій, тому їх мікрофлора є недосяжною для дії розчинів дезінфектантів. Через певний час після дезінфекції в процесі висихання конструкцій (підлога, каналізаційні канали, стіни) капілярна волога виходить на її поверхню, виносячи з собою мікрофлору, яку не знищив дезрозчин [16].

Окрему увагу працівникам харчової промисловості, а зокрема м'ясопереробної, слід приділити аналізу якісних характеристик питної води, що використовується безпосередньо при виробництві харчової продукції, так як від її фізико-хімічних, органолептичних та мікробіологічних показників безпосередньо залежить рівень безпеки та якості, а також вихід якісного готового продукту. У воді постійно можна виявити аеробні не хвороботворні

мікроби (сапрофіти), плісняві гриби, дещо рідше – анаеробні бактерії. Поряд з сапрофітами у воді можуть міститися і патогенні мікроорганізми (дизентерійна паличка, сальмонели, вібріони, бруцели, мікобактерії, вірус ящуру тощо), що викликають захворювання у людини та тварин [17].

На харчових підприємствах існує велика кількість джерел поширення забруднень біологічної природи [18, 20], однак на першому місці це робочий персонал [22]. Люди переносять і виділяють в навколишнє середовище велику кількість бактерій, патогенів, вірусів, плісняви, спор. На більшості технологічних процесів люди знаходяться в прямому контакті з продуктом, під час якого будь-який із забруднювачів, або всі разом, можуть потрапити в продукт і зробити його небезпечним для вживання людиною. Звичайно, повністю виключити забруднення продукції не можна, але можна суттєво знизити їх концентрацію.

Враховуючи значимість забруднення від робочого персоналу, рекомендується використовувати одяг, який прикриває значну частину поверхні тіла. Комплект одягу, крім костюма або комбінезона, в деяких цехах м'ясопереробного підприємства (особливо у відділі вакуумації та реалізації готового продукту) повинен включати маску, рукавички та бахіли [21].

М'ясо може бути інфіковане і токсигенними бактеріями, наприклад *Clostridium perfringens*, сальмонеллами, *Bacillus cereus*, ентерококами. Сальмонелли нерідко викликають кишкові захворювання у рогатої худоби, після чого тварини тривалий час є бацилоносіями. Проникнення сальмонелл в м'язи можливо під час життя тварини. У разі розмноження цих бактерій м'ясо при використанні може послужити причиною отруєнь.

М'ясні субпродукти (мозок, нирки, серце і ін.) унаслідок щодо високого вмісту в них крові і вологи зазвичай більш обсіменінні мікробами, ніж м'ясо, і тому піддаються швидшому псуванню.

Розмножуючись за сприятливих умов на поверхні м'яса, мікроорганізми поступово проникають в його товщу. Проникнення бактерій в товщу м'яса свідчить про зниження його якості. На цьому засновано бактеріоскопічне

дослідження м'яса, що дозволяє швидко встановити ступінь його свіжості. При цьому визначають кількість бактерій і ступінь розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопування забарвлених по Граму мазків-відбитків.

Вирішальне значення для швидкості розмноження мікроорганізмів, а отже, і для псування м'яса, що зберігається в охолодженому вигляді, має температура [22].

Розмноження мікроорганізмів в сирому м'ясному фарші при температурі 6; 2,5 і 0°C затримується відповідно на 2, 18 і 24 год. Велику роль грає і ступінь первинного обсіменіння м'яса мікроорганізмами.

Багатьма дослідженнями встановлено, що ознаки псування продукту виявляються при накопиченні в ньому бактерій в кількості  $10^7$ - $10^8$  в 1 г або на 1 см<sup>2</sup> його поверхні (залежно від виду бактерій і продукту). Час досягнення цієї «порогової» концентрації мікроорганізмів залежить в основному від температури зберігання і первинної чисельності на продукті мікроорганізмів, здатних розмножуватися при даній температурі. Так, за даними Е. Л. Моїсеєвой, при початковому ступені обсіменіння м'яса  $10^4$  клітин на 1 см<sup>2</sup> поверхні орієнтовний термін зберігання при температурі від 0 до - 1°C складає 7-9 діб, при 105 – 3-4 доби, а при 108 – добу.

Псування охолодженого м'яса може виявлятися порізному залежно від умов зберігання.

При температурі 5°C і вище розвиваються гнильні процеси, що викликаються аеробними і анаеробними мезофільними мікроорганізмами, що володіють активними протеолітичними властивостями. У початкових стадіях процесу беруть участь переважно кокові форми бактерій, потім їх витісняють паличкоподібні бактерії. З аеробів найбільш активні бактерії роду *Pseudomonas*, *Bacillus subtilis*, *Alcaligenes faecalis*; з факультативно-анаеробних – протей (*Proteus vulgaris*); з анаеробів частіше розвиваються *Clostridium sporogenes*, *Cl. putrificum*. Псування м'яса при вказаній вище температурі настає дуже швидко – протягом декількох діб. Можуть розвиватися також умовно-патогенні і патогенні мікроорганізми [22, 23, 24].

При зберіганні м'яса при температурі нижче 5<sup>0</sup>С склад його початкової мікрофлори поступово змінюється і стає одноріднішим. Мезофільні бактерії перестають розмножуватися, а деякі навіть відмирають. Розвиваються психротрофні мікроорганізми; перше місце (до 80% і більш за всю мікрофлору) займають безспорові бактерії роду *Pseudomonas*. Багато хто з них володіє не тільки протеолітичною, але і ліполітичною активністю. Псевдомонади і є основними збудниками псування охолодженого м'яса, що зберігається при низьких позитивних температурах в звичайних (аеробних) умовах. Переважання псевдомонад є результатом не тільки їх підвищеної холодостійкості і швидкості розмноження в порівнянні з іншими, мікроорганізмами, що знаходяться на охолодженому м'ясі, але і їх здатності пригнічувати розвиток багатьох бактерій.

Беруть участь в псуванні, але в значно меншому ступені холодостійкі види родів *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Acinetobacter*.

При гнильному псуванні забарвлення м'яса стає сірим, воно втрачає пружність, ослизняється, розм'якшується. З'являється спочатку кислий, а потім неприємний, гнильний запах, що посилюється у мірі поглиблення процесу. Відбувається розкладання білків, амінокислот з утворенням органічних кислот, амінів, аміаку, сірководню, фенолів, індолу і інших речовин. Відбувається гідролітичний розпад жиру з подальшими перетвореннями жирних кислот. Жир стає брудно-сірим, таким, що мажеться, із слизистою поверхнею, розщеплюються також і вуглеводи [24].

Крім змін хімічного складу і органолептичних властивостей, під впливом мікроорганізмів відбуваються і мікроструктурні зміни м'яса: лізис ядер клітин сполучної тканини і м'язових волокон, деструкція сполучної тканини, зникнення поперечної і подовжньої покресленості м'язових волокон і порушення їх цілісності.

Ослизнення – найбільш ранній поширений вид псування м'яса, що остигнуло і охолодженого, особливо якщо воно зберігається в умовах відносної

вологості повітря (понад 90%). Цей дефект викликають переважно бактерії роду *Pseudomonas*, нерідко ослизнення викликають і мікрококи.

Ослизнення виражається в утворенні на поверхні м'яса липкого шару слизу каламутно-сірого кольору. Число бактерій в ньому досягає десятків, сотень мільйонів і навіть мільярдів на 1 см<sup>2</sup>. Встановлено [9], що рясне слизеутворення у цих бактерій виявляється при температурі від 2 до 10<sup>0</sup>С, слиз накопичується (хоча і повільніше) навіть при -2<sup>0</sup>С.

Кислотне бродіння (закисання м'яса) супроводжується появою неприємного кислого запаху, утворенням сірого і зеленувато-сірого забарвлення на розрізах і розм'якшенням м'яса. Цей процес можуть викликати анаеробні бактерії *Clostridium putrificiens*, молочно-кислі, а іноді і дріжджі.

Кислотне бродіння м'яса часто виникає унаслідок поганого знекровлення тварин при забої, а також в тих випадках, коли туші довго не охолоджують.

Пігментація м'яса – поява забарвлених плям – пов'язано з розвитком на його поверхні пігментних мікроорганізмів. Так, розвиток «чудової палички» (*Serratia marcescens*) або неспорозосних дріжджів роду *Rhodotorula* приводить до утворення не властивих м'ясу червоних плям, при розвитку непігментованих дріжджів з'являється білосірий наліт.

Пліснявіння обумовлене зростанням на поверхні м'яса різної цвілі. Розвиток їх зазвичай починається з появи легко стираємого павутинового або порошистого нальоту білого кольору. Надалі утворюються більш менш могутні нальоти. На охолодженому м'ясі можуть розвиватися мукові гриби – *Mucor*, *Rhizopus*, *Thamnidium*, створюючи білі або сірі пухнасті нальоти. Чорний наліт дає *Cladosporium*, зелений, – гриби роду *Penicillium*, жовтуватий, – *Aspergillus*. *Thamnidium* і *Cladosporium* протеолітично і ліполітично активні і при значному зростанні можуть викликати глибокі зміни білків і жиру, тим більше що *Cladosporium* може вrostати в товщу м'яса. Зачистка м'яса покращує лише його зовнішній вигляд, але не знищує зміни, викликані цвіллю, хоча і в неглибоких шарах м'яса.



Крім того, що зустрічається на м'ясі деяка цвіль здатна продукувати токсичні речовини. По даним В. Дедаш, з 18 штамів аспергилів і 15 штамів пеніцилів, виділених з охолодженого м'яса, два штами *Aspergillus flavus* і один штама *Penicillium puberulum* виділяли токсини. Пліснявіння охолодженого м'яса відбувається зазвичай при підвищеній вологості повітря в камері схову [24, 27].

Оптимальними умовами зберігання охолодженого м'яса вважаються температура від 0 до  $-1^{\circ}\text{C}$  і відносна вологість повітря 85–90%, але навіть в таких умовах м'ясо зберігається не більше 10–15 діб. При близькокріоскопічних 49 температурах  $-2$ ,  $-3^{\circ}\text{C}$  (незначне підморожування) термін зберігання м'яса декілька подовжується. Слід строго підтримувати цю температуру: при підвищенні її поверхня м'яса зволожується, що сприяє розвитку мікробів, тобто прискорює псування м'яса [23].

### **1.3. Механізми мікробіологічних процесів та їх вплив на якість м'яса і м'ясних продуктів**

Інтенсивність та характер розвитку мікробіологічних процесів залежить від складу і властивостей продуктів, їх початкового мікробного обсіменіння і таких зовнішніх факторів, як температура, відносна вологість, тривалість зберігання, а також вмісту вологи, активності води, величини рН та окисно-відновного потенціалу.

Цілісність м'яса залежить від вмісту в ньому води. М'ясо телят, коней і кіз більш схильне гнилісному розкладу, ніж свинина та яловичина. Водянисте м'ясо менш стійке, ніж м'ясо з невеликим вмістом капілярної води.

Мікробіологічні процеси при зберіганні м'яса і м'ясних продуктів протікають порівняно інтенсивно і в кінцевому результаті визначають термін їх зберігання. На інтенсивність мікробних змін впливають: початкове обсіменіння м'яса, умови його охолодження, умови зберігання, стан поверхні, жирність та інші фактори [18].

Встановлені умови обсіменіння м'яса мікроорганізмами до забою тварини: хвора тварина, недостатнє харчування та занадто довгий період передзабійної витримки без годівлі.

Мікроорганізми, які потрапляють на поверхню м'яса із зовнішнього середовища розповсюджуються в середину м'яса по прошаркам сполучних тканин, великим кровоносним та лімфатичним судинам. Швидкість просування мікроорганізмів у глибину м'яса залежить від терміну, температури та інших умов зберігання. Вони призводять до ослизнення, кислого бродіння, гниття, пігментації та пліснявіння м'яса. Під час розвитку мікроорганізмів відбувається розпад складних біологічних систем на більш прості хімічні речовини, які мають негативні властивості, неприємний запах і смак. Білки м'яса при цьому розщеплюються до поліпептидів, дипептидів, амінокислот, останні піддаються дезамінуванню або дикарбоксилюванню з утворенням летких жирних кислот і амінів, які надають м'ясу неприємний запах меркаптанів, сірководню та інших

Крім білків, впливу мікробів можуть підлягати вуглеводи, жири, азотисті екстрактивні речовини та інші [8].

Перетворення ліпідів при зберіганні м'яса є переважно не мікробного походження. Проте, деякі мікроорганізми (*Pseudomonas*) мають ферментні системи, що викликають окисні і гідролітичні перетворення ліпідів. Легше за все окислювальному перетворенню піддаються ліпіди, що містять ненасичені жирні кислоти та низькомолекулярні жирні кислоти. Ліпази мікроорганізмів каталізують гідроліз ліпідів.

Жири розкладаються шляхом розщеплення на гліцерин і жирні кислоти. Доведено негативний вплив продуктів окислення жирів на організм людини, який обумовлений їх прямою токсичною дією.

Псування м'яса може бути викликане і біохімічними процесами. Одним із таких видів псування є ферментативний [1].

Вплив на м'ясо ферментів мікроорганізмів має дуже великі наслідки, тому першою вимогою є забезпечення низького вмісту мікроорганізмів у м'ясі. Частина мікроорганізмів знаходиться на поверхні туші тварини та потрапляє у

м'ясо під час забою. При перерізанні шийних кровоносних судин мікрофлора із забрудненої поверхні по кровоносному руслу заноситься в м'ясо. Це бактеріальне обсіменіння називають первинним кількісним вмістом бактерій. Вторинний вміст бактерій – це та кількість мікроорганізмів, яка утворюється одразу після забою тварини під час технологічних операцій і заноситься на поверхню м'яса із забрудненого шкіряного покриву, шлунково-кишкового тракту та оточуючого середовища. Під час зберігання м'яса і м'ясопродуктів необхідно запобігти розмноженню мікрофлори і підвищенню її мікробної активності, а також вжити заходів до подальшого скорочення її кількості.

На поверхні м'яса після забою худоби та розділення туші знаходять бактерії, дріжджі, спори пліснявих грибків. З усіх видів мікроорганізмів найбільше знаходять бактерії, серед яких зустрічається різноманітна аеробна та анаеробна мікрофлора: ґрунтові бактерії *Bac. Subtilis*, *Bac. Mesentericus* та інші, різноманітні кокові форми, бактерії кишечника *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris* та багато інших, включаючи патогенні [2, 4].

Мікрофлора м'яса при зберіганні в камерах охолодження різноманітна за складом і, як правило представлена мезофілами, термофілами і психрофілами, тобто мікроорганізмами, що мають неоднакові температурні межі росту.

Після завершення процесу охолодження, в глибоких шарах м'яса температура повинна сягати 0-4°C. Виходячи з цього, на охолодженому м'ясі в процесі його зберігання можливий розвиток мікроорганізмів, які мають найбільш низькі температурні межі росту і розвитку, тобто психрофільні.

Термофільні та більшість мезофільних мікроорганізмів, які не розвиваються при температурах, близьких до 0°C, після охолодження м'яса повністю зупиняють свою життєдіяльність, переходячи в анабіоз. В процесі подальшого зберігання продукту ці мікроорганізми поступово відмирають і їх кількість зменшується. Але деякі патогенні і токсигенні бактерії з групи мезофілів (сальмонели, токсигенні стафілококи та ін.) тривалий час зберігають життєдіяльність при низьких температурах і не гинуть в процесі зберігання охолодженого м'яса [15].

Розвиток мікроорганізмів в м'ясі при низьких температурах проходить ряд фаз (лаг-фазу, логарифмічну максимальну стаціонарну фази і фазу відмирання). В початковий період зберігання охолодженого м'яса психрофільні мікроорганізми, які знаходяться в лаг-фазі (фазі затримки росту), певний час не розмножуються або їх розмноження відбувається в дуже незначному ступені. З цієї причини кількісний і груповий склад мікрофлори м'яса в цей період майже не змінюється.

Тривалість фази затримки росту психрофільних мікроорганізмів залежить від того, при якій температурі знаходилось м'ясо перед тим як воно надійшло на зберігання. Якщо м'ясо надходить із камер з більш низькою температурою (3-4°C) і в ньому є психрофільні мікроорганізми в стані активного росту, то лаг-фаза буде більш короткою.

На тривалість лаг-фази суттєво впливає ступінь обсіменіння мікроорганізмами м'ясних туш, які надходять на зберігання. Чим нижчий ступінь обсіменіння м'яса, тим більш тривалою буде затримка росту мікроорганізмів, які знаходяться на ньому. Дотримуючись встановленого температурно-вологого режиму (відносна вологість 85-90%, температура повітря 1--1°C) на охолодженому м'ясі, отриманому в результаті забою здорових тварин з дотриманням всіх основних правил, розвиток мікроорганізмів затримується на 3-5 діб і більше. При високому ступені забруднення м'яса мікроорганізмами фаза затримки росту мікроорганізмів скорочується до 1 доби, а іноді складає всього кілька годин [17].

На стійкість м'яса при зберіганні більшою мірою впливає волога, ніж температура. У літній період м'ясо при зберіганні у камерах без кондиціонування повітря швидко піддається гnilісному псуванню, оскільки при попаданні в камеру теплого повітря різко підвищується його відносна вологість. Максимальна швидкість розвитку бактерій на м'ясі спостерігається при відносній вологості повітря більше 90-95 %. Значне збільшення періоду стійкості м'яса до гnilісного розкладу досягається при утворенні на поверхні охолодженого м'яса шкірочки підсихання.

Температура також є важливим чинником, який впливає на розвиток мікроорганізмів і характер змін м'яса. Зниження температури гальмує розвиток мікроорганізмів, і цей прийом використовується в якості способу консервування м'яса [20].

#### **1.4. Біологічні властивості мікроорганізмів, які викликають харчові токсикоінфекції та токсикози**

Харчовими токсикоінфекціями називають гострі або підгострі захворювання, що виникають раптово в результаті вживання їжі, яка масивно заражена живими мікробами (у 1г харчового продукту міститься до  $10^3$ - $10^6$  збудників).

До мікроорганізмів, здатних викликати токсикоінфекції, відносяться сальмонели, ентеропатогенні різновиди бактерій роду *Escherichia*, бактерій роду *Proteus*, спорові анаероби (*Bac. Cereus*), спорові анаероби (*Cl. Perfringens*), стрептококи, ентерококи, галофільні вібріони та інші мікроби [22].

**Сальмонели** займають одне з провідних місць серед збудників харчових токсикоінфекцій. Численні бактерії роду *Salmonella* належать до сімейства *Enterobacteriaceae*, місцем їх проживання є кишечник тварин та людини.

Сальмонели мають два основні антигенні комплекси – О- і Н-антиген. О-антиген пов'язаний з соматичною субстанцією клітини, термостабільний, Н-антиген – зі жгутиковим апаратом, термолабільний. За відмінностями у будові О-антигену виділяють серологічні групи А, В, С, Д, Е та ін. На підставі відмінності у будові Н-антигену всередині кожної групи встановлені серологічні типи. До теперішнього часу відомо близько 2000 серологічних типів сальмонел.

Найбільш часто, при сальмонельозних токсикоінфекціях виділяють *S.typhimurium*, *S.enteritidis*, *S.heideberg*, *S.derby*, *S.anatum*, *S.dublin*, *S.choleraesuis* і ін. [19].

Більшість серологічних типів сальмонел можуть викликати захворювання як серед людей, так і серед тварин. Сальмонели володіють дуже стійкими властивостями щодо впливу фізичних і хімічних факторів навколишнього середовища. Вони витримують високі та низькі температури, високі концентрації кухонної солі, кислот і копчення. Деякі типи не гинуть навіть при заморожуванні до  $-48-82^{\circ}\text{C}$  та добре переносять висушування. У воді вони можуть виживати більше 60 днів, у ґрунті – до 137 днів, у сухих екскрементах тварин – до 4 років, у кімнатному пилу – до 80 днів. На поверхні різних харчових продуктів вони зберігаються багато днів і навіть місяці.

Тривалість виживання і інтенсивність розмноження цих бактерій залежать від виду продукта і температури зберігання. У солоному м'ясі (12-19 % кухонної солі) сальмонели зберігають життєздатність до 2-3 місяців, у молоці – від 2 до 40 днів, у кефірі – від 40 днів до 10 місяців, вершковому маслі при зберіганні в холодильнику – 91 день, у сирі – 65 днів, у курячих яйцях – до 3 тижнів. У процесі кулінарної обробки ці мікроорганізми гинуть при  $60^{\circ}\text{C}$  через 1 год, при  $70^{\circ}\text{C}$  – через 5-10 хв., при  $80^{\circ}\text{C}$  – через 2-3 хв., при кип'ятінні миттєво [27].

Сальмонельозні бактерії розмножуються при кімнатній температурі, але найбільш інтенсивно – при температурі  $37^{\circ}\text{C}$ . Оптимальне середовище для їх росту – слабколужне (рН 7,2-7,4). Добре розмножуються сальмонели при кімнатній температурі у м'ясних і молочних продуктах, холодці, бульйоні, кремі. Але навіть інтенсивне розмноження сальмонел у харчових продуктах не призводить до помітних змін їх органолептичних властивостей.

***E.coli.*** Ешерихії виявляють в харчових продуктах. Постійно вони є присутніми в товстому кишечнику людини та тварин. Однак харчові токсикоінфекції, викликані цими мікроорганізмами, спостерігаються відносно рідко.

Для диференціації патогенних штамів *E.coli* від непатогенних використовують серологічний аналіз, в основу якого покладена схема антигенної будови. У ешерихій, крім О-антигену (соматичного), Н-антигену

(джгутикового), є ще К-антиген (поверхневий або капсульний). Останній неоднакової будови у різних штамів і за показником чутливості щодо прогрівання підрозділяється на три типи: А, В, і С. Не всі штами ешерихій володіють повним набором антигенів. При одному і тому ж соматичному антигені можливі різні комбінації інших антигенів. Серологічні типи ешерихій позначаються формулою, що дає уявлення які антигени входять до складу. В даний час відомо 156 основних різновидів О-антигену, 94 різновиди К-антигену і 50 різновидів Н-антигену [2, 6].

Культури ешерихій, які виділені від хворих і здорових, можна розділити за О-антигеном на серогрупи, а за поєднанням всіх трьох антигенів (О, К, Н) на різні серологічні типи. Збудники, що викликають різні патологічні процеси належать до різних О-груп і містять інші різновиди К-антигенів, але всі вони є носіями капсульного антигену.

Рід *Proteus* входить до складу сімейства *Enterobacteriaceae* і представлений трьома видами: *Vulgaris*, *Mirabilis* і *Myxofaciens*. В останні роки роль цих бактерій в патології людини зростає. Вони обумовлюють гострі кишкові захворювання, хронічні цистити і пієліти, отити, розвиток гнійних процесів.

При харчових отруєннях, пов'язаних етіологічно з умовно патогенними мікроорганізмами, приблизно в половині випадків причиною захворювань є саме бактерії роду *Proteus*. Ці мікроорганізми – грамнегативні рухливі палички, характерною особливістю їхнього росту є феномен роїння на твердому харчовому середовищі при температурі 20-37°C [7, 9].

Запропоновано метод виділення та кількісного визначення протея з використанням комплексу середовищ спрямованої дії, який дозволяє дифференціювати різні види протею поміж собою та з іншими подібними мікроорганізмами. Встановлено, що відрізняються за біохімічними властивостями *Pr. Mirabilis* і *Pr. Vulgaris* і вони є етіологічно різні. Перший вид екологічно прив'язаний до організму людини і свійських тварин. Наявність

цього виду мікроорганізмів у навколишньому середовищі свідчить про її біологічне забруднення. *Pr. vulgaris* частіше виявляється в гниючих субстратах.

*Cl. perfringens* – факультативний анаероб, що утворює центрально або субтермінально розташовані спори. Відомо 6 типів *Cl. perfringens*: А, В, С, D, Е і F, які грають етіологічну роль у виникненні ряду захворювань серед людини і тварин. Розподіл на типи засноване на здатності цих мікроорганізмів виробляти різні за антигенними властивостями летальні і некротичні токсини. За останні роки значно розширилися відомості щодо ролі *Cl. perfringens* в виникненні харчових токсикоінфекцій. Найбільш частою причиною їх, на думку більшості дослідників, є слабо токсикогенні, слабо гемолітичні штами типів А і F, що відрізняються високою термостійкістю спор.

Вегетативні клітини зазвичай швидко гинуть внаслідок дії кисня повітря, сонячних променів, високої температури, кислот, лугів, дезінфікуючої рідини. Спори *Cl. perfringens* типів В, С, D, Е руйнуються при кип'ятінні протягом 15-30 хв. Окремі штами типу А і більшість штамів типу F утворюють термостійкі спори, що зберігають життєздатність після тривалої термічної обробки (кип'ятіння і автоклавування протягом 1-6 годин) [11].

*Bac. cereus* – цей спороутворюючий аеробний мікроорганізм є постійним мешканцем ґрунту і поширений у зовнішньому середовищі: у воді, повітрі, пилу приміщень, на інвентарі і обладнанні підприємств харчової промисловості та громадського харчування, на харчових продуктах.

На різних поживних субстратах *Bac. cereus* легко і швидко утворює тепловитривалі спори, які витримують нагрівання до 70-80°C на протязі 30 хв. і кип'ятіння при 100°C на протязі 10 хв. Вегетативні форми витримують прогрівання при температурі 65°C протягом 30 хв. Тому *Bac. cereus* може зберігатися не тільки в продуктах, які проходили звичайну кулінарну обробку (проварювання, обжарювання), але і в стерилізованому молоці і консервованих продуктах. Мікроорганізм стійкий щодо впливу і низьких температур: культура залишається життєздатною після чотиримісячного зберігання за температурою 20°C. Оптимальна температура для росту 30°C, однак спори можуть проростати



при температурі від 3-5 до 70 С і рН – від 4 до 12,5. Низька температура (4-6°C) гальмує розмноження *Bac. cereus*. Мікроорганізм стійкий до впливу кухонної солі, цукру, коптінню. Кухонна сіль затримує розмноження *Bac. cereus* лише при вмісті 10-15% [12, 13, 14]

*V. Parahaemolyticus* – факультативний анаероб, грамнегативний, рухливий. Мікроорганізм добре зростає на звичайних поживних середовищах, що містять 2-3% NaCl. Оптимальна температура росту 30-37°C, рН – 7,5-8,8. Чисті культури вібріонів на агарі швидко відмирають при охолодженні до 0°C і заморожуванні до -10°C. В шматках м'яса риби при тих же температурах вібріон довго зберігає життєздатність, що має епідеміологічне значення.

**Ентерококи** (стрептококи) – постійні мешканці кишок людини та тварин. Серед чисельної групи ентерококів виявлені хвороботворні штами. Вони здатні розмножуватися при температурі від 10 до 45°C, переносять концентрацію кухонної солі до 6,5 %, витримують нагрівання до температури 60°C протягом 30 хвилин, до 85°C – протягом 10 хв.

Ентерококи стійкі проти висихання, добре переносять низьку температуру.

Джерелом цієї токсикоінфекції є людина та тварини. Обсіменіння їжі ентерококами виникає тим самим шляхом, що й при інших токсикоінфекціях.

Причиною харчових токсикоінфекцій ентерококової природи є різні готові страви та харчові продукти, які вживають без повторної термічної обробки.

Ентерококи викликають ослизнення продуктів і надають їм неприємного гірко-гіркого смаку [15, 16].

## Експериментальна частина

### 2.1. Об'єкти і методи дослідження

#### 2.1.1. Об'єкти дослідження

**Місце долідження.** Миколаївська регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини входить в структуру Миколаївської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та ветеринарної медицини головного управління Держпродспоживслужби в Миколаївській області та розміщена за адресою: м. Миколаїв, вул. Луначарського 2-А.

Лабораторія є державною установою в області з питань лабораторної діагностики хвороб тварин, оцінки якості та безпеки продукції тваринного, а на ринках і рослинного походження, у тому числі сировини, продуктів та харчових продуктів, кормів тваринного і рослинного походження, кормових добавок, а також організації ветеринарної лабораторної справи в області.

Структура державної лабораторії ветеринарної медицини наведена в додатку 1. У Миколаївській регіональній державній лабораторії ветеринарної медицини функціонують 12 відділів:

- відділ з відбору, реєстрації зразків продукції та оформлення документів;
- хіміко-токсикологічний відділ;
- радіологічний відділ;
- відділ ветеринарно санітарної експертизи (ВСЕ);
- бактеріологічний відділ;
- відділ діагностики та боротьби з хворобами риб;
- епізоотичний відділ (методична допомога з питань інфекційних захворювань та організаційних питань);

- відділ патоморфології (приймання патологічного (біологічного) матеріалу);
- серологічний відділ;
- лейкозний відділ;
- вірусологічний відділ;
- паразитологічний відділ.

Бактеріологічний відділ МРДЛВМ оснащений всім необхідним сучасним обладнанням: термостатами, автоклавами, бактерицидними лампами, холодильниками, приладом для підрахунку колоній, анаеростатом, приладом мембранної фільтрації для дослідження води на бактерії групи кишкової палички, центрифугою, водяною банею, гомогенізатором, морозильною камерою t-800<sup>0</sup>C, денсі-ла-метром, рН-метрами, комп'ютерами, барометром, гігрометрами, а також реактивами, поживними середовищами, які відповідають вимогам нормативної документації.

Бактеріологічний відділ МРДЛВМ поділений на два сектори:

- сектор мікробіологічних досліджень харчових продуктів, води та кормів для тварин;
- сектор бактеріологічних досліджень на інфекційні хвороби тварин, птиці, риб, бджіл та санітарно-зоогігієнічні дослідження об'єктів навколишнього середовища.

Сектор мікробіологічних досліджень харчових продуктів та кормів для тварин займається дослідженням всіх харчових продуктів, води, кормів для тварин на такі показники, як сальмонели, бактерії групи кишкової палички, стафілококи, лістерії, сульфїтредукуючі клострїдії, протей, кількість мезофільний аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, кількість термофільний мезофільний аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів, загальну бактеріальну забрудненість, дріжджі та плісеневі гриби, параземолітичний вібрїон, молочнокислі бактерії, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, загальні колї форми, ентерококи, ентеробактерії, *Yersinia*

*enterocolitica*, *Enterobacter sakazakii* (*Cronobacter spp.*), токсиноутворюючі мікроорганізми, *E. coli* та інші.

Сектор інфекційних хвороб тварин, птиці, риб, бджіл проводить дослідження на такі бактеріальні захворювання, як сибірка, туберкульоз, сальмонельоз, пастерильоз, стрептококоз, лістеріоз, колібактеріоз, бешиха, кампілобактеріоз, бруцельоз, аеромоноз коропів, європейський та американський гнилець і парагнилець розплоду бджіл, санітарно-зоогігієнічні дослідження об'єктів та інші.

На території лабораторії є віварій з лабораторними тваринами: кролі, білі миші, морські свинки, які використовуються для постановки біопроби при підтвердженні діагнозу.

Бактеріологічний відділ приймає участь в міжлабораторних порівняннях зразків надісланих із ДНДІЛДВСЕ, із національного агентства, а також FAPAS (міжнародне агентство Великобританія), проводить перевірку на якість поживних середовищ тест-культурами, проводить виділення і ідентифікацію культур мікроорганізмів, визначає антибіотикочутливість культур.

Бактеріологічний відділ акредитований згідно ДСТУ ISO 17025. Для роботи використовуються нові сучасні міжнародні і вітчизняні методики, ДСТУ тощо (які входять до сфери акредитації НААУ).

**Мета та завдання дослідження.** Мета досліджень – дослідити мікробіологічні показники м'яса різних тварин та його якість і безпечність по бактеріологічного обсіменінню.

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

4. Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ або загальне мікробне число, ЗМЧ) у зразках м'яса різних видів тварин.
5. Визначення кількості бактерій групи кишкової палички (КБГКП) у зразках м'яса різних видів тварин.
6. Визначення кількості бактерій роду *Salmonella* у зразках м'яса різних видів тварин.

7. Виділення бактерій роду *Salmonella* – як основного біотехнологічного продуцента.

*Об'єкт досліджень* – мікробіологічні показники м'яса різних тварин.

*Предмет досліджень* – аналіз ступеня бактеріологічного обсіменіння м'яса тварин різних видів.

*Методи дослідження* – загально-прийняті стандартні мікробіологічні методи шляхом висіву на поживні середовища.

### 2.1.2. Методи дослідження

Дослідження проводилися в умовах Миколаївської регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини Миколаївської регіональної державної лабораторії Державної служби України з питань безпеки харчових продуктів та ветеринарної медицини Головного управління Держпродспоживслужби в Миколаївській області на базі бактеріологічного відділу, в період 2020-2021 рр. під час виробничої переддипломної практики.

Під час проходження практики матеріалом дослідження було по 40 зразків м'яса свинини, яловичини та птиці охолодженої, відібраних у різних торговельних мережах м. Миколаєва – ринки, супермаркети, магазини.

**Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ або загальне мікробне число, ЗМЧ)** відноситься до оцінки чисельності групи санітарно-показових мікроорганізмів. У складі КМАФАнМ представлені різні таксономічні групи мікроорганізмів – бактерії, дріжджі, цвілеві гриби. Їх загальна чисельність свідчить про санітарно-гігієнічний стан продукту, ступінь його обсіменіння мікрофлорою. Оптимальна температура для росту КМАФАнМ 35-37°C (в аеробних умовах); температурна межа їх зростання – не більше 20-45°C.

Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів здійснювали класичним методом з використанням наступного обладнання, приладів та матеріалів: автоклав, термостат, сушильна шафа;

аналізатор іонів AI-123, ваги електронні, бакміксер, лупа, пакети для гомогенізації; градуйовані піпетки різною номінальною ємністю, мірні циліндри, чашки Петрі, пробірки. В якості поживного середовища використовували м'ясо-пептонний агар [1].

*Приготування поживного середовища (М'ясо-пептонного агару МПА).* До м'ясо-пептонного бульйону додаємо 2-3% нарізаного агар-агару; нагріваємо в автоклаві до повного розплавлення агар-агару. Встановлюємо рН 7,2-7,4. Даємо охолонути до 50°C, освітлюємо шляхом додавання білка одного курячого яйця, розведеного подвійною кількістю дистильованої води. Ставимо на 20 хв в автоклав при надмірному тиску 0,1 МПа для згортання білка і тим самим освітлюємо середовище, фільтруємо через шар марлі і вати.

*Визначення загальної кількості мікроорганізмів у м'ясі.* Для визначення загального обсіменіння досліджуваного м'яса зразок проби двічі обпалюємо спиртом, потім стерильним скальпелем вирізаємо із глибини шматочок м'яса вагою 1-2 г, поміщаємо у стерильну ступку і зважуємо, після чого розтираємо із 5 г стерильного піску, поступово підливаємо стерильну воду (1:10), стерильною піпеткою беремо 1 мл рідини з верхнього шару і виливаємо у стерильну чашку Петрі й заливаємо розплавленим МПА (40-45°C). Вміст чашки ретельно змішуємо і після застигання витримуємо у термостаті при температурі 37°C 1-3 доби [13].

**Визначення кількості бактерій групи кишкової палички (КБГШП).** Порухення санітарного режиму виробництва створює умови обсіменіння кишковою паличкою харчових продуктів, а при недостатній тепловій обробці в процесі виробництва і збереженні продуктів, при температурі вище +10°C, ці бактерії дуже швидко ростуть і розмножуються. З метою профілактики необхідно вжити заходів для захисту харчових продуктів від обсіменіння цими бактеріями, проводити їх ретельну теплову обробку і зберігати при низьких плюсових температурах (4-5°C). Ріст і розмноження кишкової палички в харчових продуктах не змінюють їх органолептичних ознак несвіжості, тобто ззовні це можна не помітити.

Ці бактерії мають високу стійкість до несприятливих умов і можуть довго зберігатись в воді, на предметах. Найбільш інтенсивно розвиваються при температурі +37°C, але добре себе почувають і при кімнатній температурі. Гине *E. coli* при +60°C через 15 хвилин.

Кишкова паличка – найбільш універсальний мікробіологічний показник якості харчових продуктів. Харчове отруєння може викликати продукт з дуже великою кількістю цих бактерій, чи продукт, в якому є окремі небезпечні для людини представники цієї групи.

Для визначення кількості бактерій групи шлункової палички використовували методику посіву продуктів при альтернативному визначенні КБГШП з використанням наступного обладнання, приладів та матеріалів: автоклав, термостат, сушильна шафа; аналізатор іонів AI-123, ваги електронні, бакміксер, лупа, пакети для гомогенізації; градуйовані піпетки різною номінальною ємністю, мірні циліндри, пробірки бактеріологічні петлі, поплавки. В якості поживного середовища використовували пептонно-буферну воду, середовище Ендо, середовище Гісса з лактозою та середовище Мак-Конкі.

*Приготування розчину пептонно-буферної води:* розмішуємо 20 г сухого середовища в 1 л дистильованої води. Обережно нагріваємо з помішуванням, щоб повністю розчинити середовище. Розливаємо по флаконах по 50 мл. Автоклавуюмо при температурі 121°C та тиску 1.1 ат. протягом 15 хвилин.

*Приготування середовища Ендо:* приготування бульйону. Підійде будь-яке м'ясо або кістки із залишками м'яса, необхідно максимально видалити жир і сухожилля. Варимо м'ясо приблизно 20-25 хвилин при 100°C. Після охолоджуємо бульйон до застигання крапель жиру. Фільтруємо отриманий бульйон через щільний ватяний фільтр до абсолютної прозорості. Зважуємо інші інгредієнти. Нам необхідно скласти суху середовище і приготувати реактив Шиффа. Для цього зважуємо: пептона 1,3 г; лактози 1 г; агару 2 г; фуксину 0,2 р. Додаємо фуксин в 30 мл води, перемішуємо фуксин з водою. Після чого додаємо концентрований розчин сульфату натрію до зникнення фуксинового кольору. Випадає осад надлишку фуксинсірчаної кислоти,

видаляємо цей осад фільтруванням. У гарячий бульйон додаємо сухе середовище. Чекаємо розчинення і додаємо реактив Шиффа. Отриманий субстрат стерилізуємо близько 30 хвилин при температурі близько 125°C.

*Приготування середовища Гісса з лактозою:* до 100 мл дистильованої води, додаємо 1% пептону, 0,5 г хлориду натрію, 0,1% індикатора Андреде (або іншого індикатора). При виготовленні напіврідкого середовища вносимо 0,2-0,4 % агар-агару. Суміш фільтруємо через паперовий фільтр, встановлюємо шляхом додавання 10%-го розчину гідроокису натрію рН на рівні 7,1-7,2 і стерилізуємо 15 хвилин при 121°C. Потім в середовище вносимо необхідну кількість вуглеводів (глюкози, лактози, маніту, сахарози – по 1%; мальтози, рамнози, ксилози – по 0,05%). При цьому може відбуватися закислення середовища і рН коректують додаванням по краплях гідроокису натрію до відновлення початкового кольору середовища. Приготоване середовище Гісса розливаємо по пробірках і автоклавуємо 30 хв при 110°C або текучою парою.

*Приготування середовища Мак-Конкі:* 50 г сухої готової суміші (пептон з казеїну 17,0; м'ясної пептони 3,0; хлорид натрію 5,0; лактоза 10,0; суміш солей жовчних кислот 1,5; нейтральний червоний 0,003; кристалічний фіолетовий 0,001; агар-агар 13,5) розчиняємо в 1 літрі дистильованої води, чекаємо поки середовище набухне протягом 20-30 хвилин потім автоклавуємо 15 хв при 121°C. рН 7,4 ± 0,2.

*Визначення кількості бактерій групи кишкової палички.* Наважили зразок розтертої сухої проби 0,1 г та внесли його у пробірку з 9 мл середовища Мак-Конкі з поплавком. Помістили у термостат за температури 37°C на 48 годин. Через дві доби переглядали висіви. Якщо засіяне середовище Мак-Конкі помутніло, це вказує про наявний газ у поплавку. Далі ми цю культуру пересіяли на середовище Ендо, та помістили у термостат за температури 37°C ще на 24 години. Через добу на середовищі зафіксували ріст рожевих колоній. Тому підозрілі колонії ми пересіяли на м'ясо-пептонний агар та помістили у термостат за температури 37°C знову на 24 години. На наступний день ми провели тест на оксидазу, який виявився негативним, що виключає синьогнійну



паличку та пересіяли цю культуру на середовище Гісса з лактозою. Культуральне середовище помістили у термостат за температури 37°C іще на 24 години. Колір досліджуваного середовища змінився з червоного на жовтий, що вказує на ферментацію лактози. А отже і про наявні бактерії групи кишкової палички у пробі [14].

**Визначення кількості бактерій роду *Salmonella*.** Бактерії роду *Salmonella* – лактозонегативні, грамнегативні палички. Спор і капсул не утворюють, добре фарбуються аніліновими барвниками. Рухливі, мають перитрихіальні джгутики, за виключенням *S.Gallinarum*.

Сальмонели є факультативними анаеробами. Вони добре ростуть на звичайних поживних середовищах та середовищах, що містять жовч. На щільних середовищах можуть утворювати колонії в S та R-формах. На рідких середовищах – S-форми сальмонел ростуть дифузно, R – форми створюють осад, культуральна рідина залишається практично прозорою. Колонії в S-формі середніх розмірів, за винятком окремих серологічних варіантів (*S.Paratyphi A*, *S.Abortusequi*, *S.Abortusovis*, *S.Typhisuis* та деякі інші), які утворюють більш дрібні колонії діаметром біля 1 мм. На середовищах, що містять лактозу, утворюють безбарвні колонії, на вісмут-сульфітному агарі – колонії чорного або сірого кольору з чорним ореолом, металевим блиском та чорною основою під колонією. Оптимальна температура росту – 35-37°C, рН середовища – 7,2-7,4. При більш низькій температурі (20°C) або більш високій (42°C) та при іншій реакції середовища (рН від 5,0 до 8,0) вони також можуть розмножуватись, але значно повільніше, ніж при оптимальних умовах. При температурі нижче 5°C ріст їх повністю припиняється [15].

Для визначення кількості бактерій роду *Salmonella* використовували диференційно-діагностичні середовища з використанням наступного обладнання, приладів та матеріалів: автоклав, термостат, сушильна шафа; водяна баня, ваги електронні, мікроскоп бінокулярний, бакміксер, лупа, пакети для гомогенізації; градуйовані піпетки різною номінальною ємністю, чашки, Петрі, мірні циліндри, пробірки, бактеріологічні петлі, пастерівські піпетки,

предметні скельця. В якості поживного середовища використовували пептонно-буферну воду, середовище селеніт-цистеїнове, середовище Раппапорта-Василіадіаса, ксилозо-лізин-діоксихолатний агар та розчин феноловий червоний – діамантовий зелений агар-агар [17].

*Приготування селеніт-цистеїнового середовища:* Розмішуємо 4,0 г порошку гідроселеніту натрію в 1000 мл дистильованої води. Додаємо 5,0 г гідролізату казеїну, 4,0 г лактози та 10,0 г натрію гідрофосфату. Ретельно перемішуємо. Підігріваємо для повного розчинення частинок. Розливаємо в стерильні пробірки. Стерилізуємо в киплячій водяній бані або струмені пари протягом 10 хв

*Приготування середовища Раппапорта-Василіадіаса:* Розчинюємо 49,20 г готової сухої речовини (хлорид магнію, хлорид натрію, соєвий пептон, дигідрофосфат калію, малахітовий зелений) в 1000 мл дистильованої води. Обережно нагріваємо до кипіння, легко помішуючи, до повного розчинення середовища. Розливаємо по 10 мл по пробірках з кришками, що загвинчуються. Стерилізуємо автоклавуванням при 0.7 атм (121°C) протягом 15 хвилин. Охолоджуємо середовище до 25°C.

*Приготування ксилозо-лізин-діоксихолатного агару:* Змішуємо дріждьовий екстракт, L-лізин, лактозу, сахарозу, ксилозу, натрію хлорид, натрію дезоксихолат, натрію тіосульфат, заліза амонійного цитрат, феноловий червоний, агар-агар в 1000 мл дистильованої води. Нагріваємо при частому перемішуванні, поки середовище не закипить. Швидко охолоджуємо на водяній бані при 50°C. Після охолодження розливаємо в стерильні чашки Петрі. У нас при приготуванні випав невеликий осад, що є природною властивістю середовища і не впливає на її продуктивність.

*Приготування фенолового червоного – діамантового зеленого агар-агару:* Розчиняємо 58 г сухого гігроскопічного порошку (агар, протеозопептон, лактоза, сахароза, хлорид натрію, дріжджовий екстракт, феноловий червоний, діамантовий зелений) в 1000 мл дистильованої води. Обережно нагріваємо до кипіння, легко помішуючи, до повного розчинення середовища. Стерилізуємо

автоклавуванням при 1.1атм (121<sup>0</sup>С) протягом 15 хвилин, не перегріваючи. Асептично додаємо регідратований вміст одного флакона добавки сульфа (TS 013). Ретельно перемішаємо і розливаємо по стерильних чашках Петрі [18].

## **2.2. Результати та їх обговорення**

### **2.2.1. Визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у зразках м'яса різних видів тварин**

Серед небезпек, які можуть являти собою продукти харчування або напої, чи не найбільшою є мікробіологічна забрудненість [6, 8]. Велика кількість мікроорганізмів, які здатні продукувати токсини, а також високий рівень патогенності деяких із них, підтверджує те, що саме мікробіологічні ризики можуть призводити до тяжких порушень здоров'я споживачів. До того ж, спектр і поширення згаданих ризиків щодо харчових продуктів постійно змінюється. Більшість збудників можуть передаватися у продукти тваринного походження через тварин, у яких немає будь-яких видимих ознак хвороби. Наприклад, часто харчові отруєння спричиняють продукти, з великою кількістю бактерій роду *Proteus* або групи *E. coli*. Харчові токсикоінфекції, як правило, є наслідком інфікування бактеріями паратифозної групи *Salmonella*. Останнім часом у світовій практиці часто реєструють токсикоінфекції, причиною яких є *Listeria monocytogenes* [2, 11, 28].

Тому виходячи із вище зазначеного, нами було здійснено визначення кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у м'ясі різних видів тварин з урахуванням температурного режиму його зберігання.

М'ясо свинини, яловичини та птиці за різної температури зберігання досліджували згідно ДСТУ ISO 4833:2006. Згідно нормативних документів, за мікробіологічними показниками м'ясо різних видів тварин та птиці повинно відповідати вимогам, наведеним у таблиці 1 [16].

Таблиця 1

**Основні мікробіологічні показники м'ясопродуктів та м'яса різних видів тварин та птиці**

Найменування показника	МДР за нормативними документами	Позначення НД на метод випробувань
<b>м'ясопродукти</b>		
КМАФАнМ, (КУО в 1,0г)	$1,0 \times 10^3$	ДСТУ ISO 4833:2006
БГШП (коліформи в 1,0г)	Не допускається	ДСТУ 8381:2015
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г	Не допускається	ДСТУ Fpr EN ISO 6579-1:2016
Сульфітрeredуючі клостридії в 0,01 г	Не допускається	ГОСТ 29185-91
<b>м'ясо-сировина</b>		
Мазки-відбитки	Свіже – мікрофлора відсутня та/або присутні поодинокі коки або палички; сумнівної свіжості – не більше 30 коків або паличок; не свіже – більше 30 коків або паличок	ГОСТ 23392-78
КМАФАнМ, (КУО в 1,0г)	$5 \times 10^6$	ДСТУ ISO 4833:2006
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. сальмонели в 25 г	Не більше $10^3$	ДСТУ Fpr EN ISO 6579-1:2016
Сульфітрeredуючі клостридії в 0,01 г	Не допускається	ДСТУ 8381:2015
<i>L. monocytogenes</i> в 25 г	Не допускається	ДСТУ ISO 11290- 1:2003

Дослідження кількості МАФАнМ проводили в два етапи. Спочатку визначали даний показник у свіжевідібраному м'ясі тварин різних видів та птиці, а на другому етапі вже залежно від температури зберігання м'яса. Так, нами встановлено, що за бактеріальним обсмiненн'ям мезофiльними аеробними і факультативно анаеробними мікроорганізмами проби

свіжевідібраного м'яса досліджуваних тварин та птиці знаходяться в межах державних стандартів (табл. 2).

Таблиця 2

**Бактеріальне обсіменіння мезофільними аеробними і факультативно анаеробними мікроорганізмами м'яса різних видів тварин**

Вид м'яса	<i>n</i>	Вміст КМАФАНМ (КУО, в 1,0 г)
свинина	40	$4,8 \times 10^6 \pm 0,093$
яловичина	40	$5,0 \times 10^6 \pm 0,1$
птиця	40	$5,06 \times 10^6 \pm 0,12$

Та коливаються в межах від  $4,8 \times 10^6 \pm 0,093$  г у м'ясі свинини до  $5,06 \times 10^6 \pm 0,12$  КУО, в 1,0 г у м'ясі птиці. Хоча вміст КМАФАНМ в пробах м'яса птиці перевищив на 1,2% показник стандарту ДСТУ ISO 4833:2006, але таке відхилення є допустими.

Таким чином, отриманий результат дає підставу стверджувати, що не значний вміст життєздатних бактеріальних клітин у м'ясі свідчить про дотримання санітарних правил і норм при транспортуванні, зберіганні або його переробці продукту.

Аналіз результатів оцінки кількості мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів у м'ясі різних видів тварин показав, що кількість МАФАНМ залежить від температурних умов зберігання (табл. 3).

Таблиця 3

**Бактеріальне обсіменіння КМАФАНМ м'яса різних видів тварин залежно від температури зберігання,  $T^{\circ} 0 \pm 0,5^{\circ}C$**

Вид м'яса	<i>n</i>	Вміст КМАФАНМ (КУО, в 1,0 г)		
		остигле 1 доба	8 діб	16 діб
свинина	40	$7,3 \times 10^6 \pm 0,54$	$1,2 \times 10^6 \pm 0,12$	$2,8 \times 10^6 \pm 0,28$
яловичина	40	$8,0 \times 10^6 \pm 0,62$	$1,6 \times 10^6 \pm 0,27$	$3,0 \times 10^6 \pm 0,1$
птиця	40	$7,9 \times 10^6 \pm 0,85$	$1,4 \times 10^6 \pm 0,018$	$2,6 \times 10^6 \pm 0,34$

А саме остиглі зразки при  $t^{\circ} 0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  при зберіганні протягом однієї доби, порівняно, з іншими контрольними періодами мають найвище бактеріальне обсіменіння за кількістю МАФАНМ – від  $7,3 \times 10^6 \pm 0,54$  КУО, в 1,0 г у свинині до  $8,0 \times 10^6 \pm 0,62$  г у яловичині. Далі з подовженням терміну зберігання до 8 діб при такій же температурі кількість мікроорганізмів різко зменшується –  $1,2-1,6 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г. Причому найменший прояв мікроорганізмів зустрічається в свинині та зразках птиці і коливається на рівні  $1,2-1,4 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г. Подальша тенденція зберігання м'яса при аналогічних умовах засвідчує тенденцію збільшення бактеріального обсіменіння. На 16 добу зберігання зразків ми відмічаємо зростання кількості МАФАНМ  $206-3,0 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г, при максимальному його прояві у яловичині, і мінімальному значенні у зразках птиці.

Зниження температури зберігання м'яса до  $-2- -3^{\circ}\text{C}$ , також забезпечує подовжений термін його зберігання до 20 діб при не значному збільшенню кількості МАФАНМ (табл. 4).

Таблиця 4

**Бактеріальне обсіменіння КМАФАНМ м'яса різних видів тварин  
залежно від температури зберігання,  $T^{\circ} -2- -3^{\circ}\text{C}$**

Вид м'яса	n	Вміст КМАФАНМ (КУО, в 1,0 г)		
		остигле 1 доба	10 діб	20 діб
свинина	40	$7,3 \times 10^6$ $\pm 0,54$	$5,8 \times 10^6$ $\pm 4,79$	$6,7 \times 10^6$ $\pm 3,58$
яловичина	40	$8,0 \times 10^6$ $\pm 0,62$	$6,2 \times 10^6$ $\pm 3,27$	$7,4 \times 10^6$ $\pm 2,29$
птиця	40	$7,9 \times 10^6$ $\pm 0,85$	$5,3 \times 10^6$ $\pm 0,28$	$6,1 \times 10^6$ $\pm 0,17$

Останній показник при таких умовах зберігання зразків буде відповідати вимогам стандарта ДСТУ ISO 4833:2006 і не перевищує гранично допустимі концентрації мікроорганізмів –  $5,3-7,3 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г. Але на нашу думку для більш тривалого зберігання мяса необхідно знижувати показники мікробного

початкового обсіменіння м'яса за рахунок покращення ветеринарно-санітарних умов його заготівлі, транспортування, зберігання та переробки.

Таким чином, встановлено, що зберігання м'яса охолодженого за температури  $0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  з початковою кількістю МАФАНМ в межах  $7,3-8,0 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г можливе лише протягом 16 діб. А зберігання яловичини примороженої за  $-2--3^\circ\text{C}$  може повністю пригнітити ріст мезофільної мікрофлори, що дозволить зберегти якість м'яса за мікробіологічними нормативами протягом 20 діб. Але для цього потрібно знижувати показники мікробного початкового обсіменіння м'яса.

### **2.2.2. Визначення кількості бактерій групи кишкової палички у зразках м'яса різних видів тварин**

Проблема екологічної безпеки продуктів харчування завжди буде одним із найважливіших факторів, що впливає на стан здоров'я людини. Великий відсоток уражених туш, контамінованих бактеріями групи *Enterobacteriaceae*, що надходить для реалізації на агропродовольчі ринки для споживання населенню, є групою ризику (у 96–98 % випадках) за харчовими отруєннями, викликаними бактеріями роду *Escherichia* і *Proteus* [4]. Тому вивчення мікробіологічної безпечності м'яса, яке реалізовується в роздрібній мережі, є важливим завданням сьогодення [4]. Що і викликало наш інтерес до вивчення бактеріологічного обсіменіння зразків мяса різних тварин та птиці бактеріями групи кишкової палички.

Під час проходження виробничої переддипломної практики нами було виявлено в 2020 році з 120 зразків досліджуваних проб 4 проби позитивні на бактерії групи кишкової палички. Що згідно ДСТУ 8381:2015 взагалі є не допустимим (табл. 1). Так із 40 проб м'яса свинини дві виявилися позитивні на вміст БГКП – в 0,1 г їх вміст становив  $1,3 \times 10^2 \pm 0,078$  клітин (табл. 5). Також, по одному зразку з позитивним тестом на вміст БГКП виявилось і в пробах яловичини та м'ясі птиці, при чому в яловичині концентрація бактерій групи

кишкової палички була найвищою –  $1,9 \times 10^2 \pm 0,117$  клітин, а в зразках птиці найменшою –  $0,96 \times 10^2 \pm 0,536$  клітин.

Таблиця 5

**Бактеріальне обсіменіння м'яса різних видів тварин  
мікроорганізмами групи кишкової палички**

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст БГКП в 0,1 г
свинина	40/2	$1,3 \times 10^2 \pm 0,078$
яловичина	40/1	$1,9 \times 10^2 \pm 0,117$
птиця	40/1	$0,96 \times 10^2 \pm 0,536$

Таким чином, нами встановлено перевищення допустимих норм ДСТУ 8381:2015 за таким показником, як наявність бактерій групи кишкової палички м'ясі тварин різних видів та птиці. Тобто із 120 зразків 4 за санітарними показниками не відповідали нормативним документам.

Другим етапом наших досліджень було дослідити динаміку бактеріального обсіменіння БГКП залежно від температурного режиму зберігання досліджуваних зразків. Так нами встановлено, що зниження температури зберігання позитивно впливає на чисельність бактерій групи кишкової палички (табл. 6). А саме, найвищим ступенем обсіменіння БГКП характеризувалися зразки першої доби витримки при температурі  $T^\circ 0 \pm 0,5^\circ\text{C}$  від  $1,1 \times 10^4 \pm 0,93$  клітин у м'ясі птиці до  $2,2 \times 10^4 \pm 0,46$  клітин у яловичині.

Таблиця 6

**Бактеріальне обсіменіння БГКП м'яса різних видів тварин залежно  
від температури зберігання,  $T^\circ 0 \pm 0,5^\circ\text{C}$**

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст БГКП, в 1,0 г)		
		остигле 1 доба	8 діб	16 діб
свинина	40/2	$1,8 \times 10^4$ $\pm 0,12$	$0,93 \times 10^4$ $\pm 0,44$	$0,68 \times 10^4$ $\pm 0,536$
яловичина	40/1	$2,2 \times 10^4$ $\pm 0,46$	$1,1 \times 10^4$ $\pm 0,315$	$0,97 \times 10^4$ $\pm 0,2$
птиця	40/1	$1,1 \times 10^4$ $\pm 0,93$	$0,85 \times 10^4$ $\pm 0,024$	$0,54 \times 10^4$ $\pm 0,413$



Далі зі збільшенням терміну зберігання зразків відбувалося динамічне зменшення кількості бактерій групи кишкової палички і досягло мінімальних значень ні 16 добу  $0,54-0,97 \times 10^4$  клітин.

Подовження терміну зберігання зразків до 10-20-ти денного терміну при мінусових температурах, також пригнічує ріст патогенної мікрофлори групи кишкової палички (табл. 7).

Таблиця 7

**Бактеріальне обсіменіння БГКП м'яса різних видів тварин залежно від температури зберігання, Т° -2– -3°С**

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст БГКП, в 1,0 г)		
		остигле 1 доба	10 діб	20 діб
свинина	40/2	$1,8 \times 10^4$ $\pm 0,12$	$0,58 \times 10^4$ $\pm 0,311$	$0,73 \times 10^4$ $\pm 0,26$
яловичина	40/1	$2,2 \times 10^4$ $\pm 0,46$	$0,79 \times 10^4$ $\pm 0,220$	$0,82 \times 10^4$ $\pm 0,15$
птиця	40/1	$1,1 \times 10^4$ $\pm 0,93$	$0,55 \times 10^4$ $\pm 0,001$	$0,43 \times 10^4$ $\pm 0,378$

Так, найкраща динаміка зменшення кількості вмісту БГКП характерна для зразків птиці, які постійно зменшували число бактерій і до 20-ти денного терміну воно становило –  $0,43 \times 10^4 \pm 0,378$  клітин. Знизилися показники БГКП на 10-ту добу і в інших досліджуваних зразках: яловичини та свинини –  $0,79 \times 10^4 \pm 0,220$  та  $0,58 \times 10^4 \pm 0,311$  клітин, відповідно. Але на 20-ту добу їх бактеріальна забрудненість знову зросла –  $0,82 \times 10^4 \pm 0,15$  та  $0,73 \times 10^4 \pm 0,26$  клітин, відповідно.

Проведеними мікробіологічними дослідженнями встановлено наявність у 4 зразках м'яса із 120 шкідливої мікрофлори групи кишкової палички, що може свідчити про порушення санітарних умов при їх обробці, зберіганні, транспортуванні або реалізації. Також, встановлено, що рівень контамінації БГКП знижується при мінусових температурах за тривалого зберігання, але їх присутність навіть в невеликих кількостях згідно нормативних документів не допустима.

### 2.2.3. Визначення кількості бактерій роду *Salmonella* у зразках м'яса різних видів тварин

Інфекційні хвороби бактеріальної етіології посідають значне місце в патології тварин. Наявність у господарстві бактеріальних хвороб негативно позначається не тільки на епізоотичній ситуації, а й на економічних показниках. Існує доволі широкий спектр збудників бактеріальних хвороб, які функціонують в організмі тварин різних видів, в основному, у кишечнику, не викликаючи їх видимого захворювання, але є епідеміологічно небезпечними. Недотримання санітарних норм у процесі виробництва продукції тваринництва призводить до її контамінації небажаною мікрофлорою, у тому числі й збудниками токсикоінфекції [7].

Із сукупності мікроорганізмів, джерелом яких може виявитися м'ясо різних видів тварин, найбільш небезпечними для людини є представники роду *Salmonella*, що викликало інтерес даного напрямку досліджень.

При дослідженні 120 зразків м'яса тварин різних видів нами було встановлено в одному зразку м'яса птиці наявність мікроорганізмів групи *Salmonella* (табл. 8).

Таблиця 8

#### Бактеріальне обсіменіння м'яса різних видів тварин представниками родів *Salmonella*

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст <i>Salmonella</i> в 25 г
свинина	40/0	0
яловичина	40/0	0
птиця	40/1	$1,30 \times 10^2 \pm 0,242$

Інші зразки свинини та яловичини за даною групою мікроорганізмів виявилися негативними. Один зразок птиці виявився позитивним, що вказує на присутність небезпечної мікрофлори в даному зразку, що є недопустимим згідно нормативних документів.

Загально відомо, що зберігання м'яса охолодженим при температурі  $0^{\circ}\text{C}$  дозволяє зберегти первинні властивості свіжого продукту, порівняно із замороженим. Але це може сприяти розмноженню патогенної мікрофлори, тому суто в дослідницьких цілях нами було продовжено дослід по дослідженню кількості сальмонел залежно від терміну і температури зберігання.

Так з подовженням терміну зберігання, але зниженням температури до  $0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  кількість сальмонел знижувалася від  $1,30 \times 10^2$  до  $1,12 \times 10^2$  при терміні зберігання 8 діб і до  $1,10 \times 10^2$  при терміні зберігання 16 діб (табл. 9).

Таблиця 9

**Бактеріальне обсіменіння м'яса птиці представниками родів  
*Salmonella* залежно від температури зберігання,  
 $T^{\circ} 0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$**

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст <i>Salmonella</i> в 25 г		
		остигле 1 доба	8 діб	16 діб
птиця	40/1	$1,30 \times 10^2$ $\pm 0,242$	$1,12 \times 10^2$ $\pm 0,327$	$1,10 \times 10^2$ $\pm 0,628$

Але далі при подовженні терміну зберігання бактеріальне обсіменіння мікроорганізмами групи сальмонела, зростало (табл. 10).

Таблиця 10

**Бактеріальне обсіменіння м'яса птиці представниками родів  
*Salmonella* залежно від температури зберігання,  $T^{\circ} -2 - -3^{\circ}\text{C}$**

Вид м'яса	n/позитивні	Вміст <i>Salmonella</i> в 25 г		
		остигле 1 доба	10 діб	20 діб
птиця	40/1	$1,30 \times 10^2$ $\pm 0,242$	$1,28 \times 10^2$ $\pm 0,374$	$1,38 \times 10^2$ $\pm 0,285$

Так, на 10 добу їх кількість порівняно з попереднім періодом підвищилася до  $1,28 \times 10^2$  у 25 г. А на 20-ти денний термін при тій же температурі  $0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  їх кількість перевищила навіть початковий рівень і досягла рівня –  $1,38 \times 10^2$ . Як

ми бачимо, подовження терміну зберігання м'яса, навіть при зниженні температури не пригнічує ріст патогенної мікрофлори роду сальмонели, а навпаки, погіршують ситуацію. І їх кількість зростає, порівняно, з початковим рівнем.

Таким чином, більшість мікроорганізмів, в тому числі і роду сальмонела, здатні зберігати свою життєздатність і в мороженому м'ясі. А після його розморожування, починається інтенсивне розмноження мікроорганізмів. Тому, при зберіганні м'яса, важливо дотримуватись температурних режимів, оскільки, навіть незначні коливання температури можуть спричинити негативний вплив, викликаючи погіршення смакових та харчових властивостей і навіть викликати інфекційні захворювання та смерть.

### 3. Технологічна частина

Метою даного розділу було виділення бактерій роду *Salmonella*, як основного продуцента даних досліджень.

**Коротка характеристика.** Бактерії роду *Salmonella* – лактозонегативні, грамнегативні палички. Спор і капсул не утворюють, добре фарбуються аніліновими барвниками. Рухливі, мають перитрихіальні джгутики, за виключенням *S. Gallinarum*.

Сальмонели є факультативними анаеробами. Вони добре ростуть на звичайних поживних середовищах та середовищах, що містять жовч. На щільних середовищах можуть утворювати колонії в S- та R-формах. На рідких середовищах – S-форми сальмонел ростуть дифузно, R – форми створюють осад, культуральна рідина залишається практично прозорою. Колонії в S-формі середніх розмірів, за винятком окремих серологічних варіантів (*S. Paratyphi A*, *S. Abortusequi*, *S. Abortusovis*, *S. Typhisuis* та деякі інші), які утворюють більш дрібні колонії діаметром біля 1 мм. На середовищах, що містять лактозу, утворюють безбарвні колонії, на вісмут-сульфітному агарі – колонії чорного або сірого кольору з чорним ореолом, металевим блиском та чорною основою під колонією. Оптимальна температура росту – 35-37°C, рН середовища – 7,2-7,4. При більш низькій температурі (20°C) або більш високій (42°C) та при іншій реакції середовища (рН від 5,0 до 8,0) вони також можуть розмножуватись, але значно повільніше, ніж при оптимальних умовах. При температурі нижче 5°C ріст їх повністю припиняється.

Сальмонели кожного підвиду розділяються на серологічні варіанти за O- і H-антигенною характеристикою. Доповнені схеми Кауфмана-Уайта, що випускаються періодично Референс-центром ВООЗ по сальмонелам (Інститут Пастера, Париж) ґрунтуються саме на цих принципах номенклатури сальмонел. Так, 8 видання схеми Кауфмана-Уайта, опубліковане в 2001 році, включає 67

серологічних груп і перелік антигенної структури 2501 серовара сальмонел, відомих на даний час. Підвид I (*S.enterica subsp. enterica*) є найчисленнішим і включає абсолютну більшість відомих сероварів сальмонел. Кількість сероварів кожного підвиду дана в таблиці 11 [19].

Таблиця 11

**Число сероварів, що входять до видів і підвидів сальмонел**

Позначення	Вид	Підвид	Число	
			сероварів	серогруп
I	<i>S.enterica</i>	<i>enterica</i>	1478 (59,1 %)	32
II	<i>S.enterica</i>	<i>salamae</i>	498 (19,9 %)	40
IIIa	<i>S.enterica</i>	<i>arizonae</i>	94 (3,8 %)	21
IIIb	<i>S.enterica</i>	<i>diarizonae</i>	327 (13,1 %)	27
IV	<i>S.enterica</i>	<i>houtenae</i>	71 (2,8 %)	20
VI	<i>S.enterica</i>	<i>Indica</i>	12 (0,5 %)	7
<i>Всього S.enterica</i>			2480 (99,2 %)	
V	<i>S. bongori</i>	<i>bongori</i>	21 (0,8 %)	8
Всього сероварів і серогруп сальмонел			2501 (100 %)	67

**Біохімічні властивості.** Розмір колоній на щільних поживних середовищах при посіві помірної густоти сягає 1-2 мм, але зустрічаються і карликові колонії. Колоніям *S.Paratyphi B*, *S.Abortusequi*, *S.Typhisuis* та деяких інших сальмонел, при зберіганні посівів протягом 1-2 діб при кімнатній температурі, властива здатність до валоутворення, яка виражається у тому, що зовнішні краї колонії злегка піднімаються, утворюючи слизуватий вал. Ця ознака використовується для диференціації *S.Paratyphi B* від її біохімічного варіанту *S.Java*, що не утворює вал при рості на агарі.

У підозрілих культур вивчають морфологію, тинкторіальні властивості, ферментативні характеристики, що дозволяють визначити родову належність виділених бактерій. З цією метою використовують тести, що дозволяють визначити здібність до утворення індолу, росту на середовищах з цитратами, розкладання сечовини, саліцину, малонату натрію, наявність лізин-декарбоксилази, фенілаланіндезамінази, здібність до утворення ацетил-метил-

карбінолу в реакції VP. Ставлять також пробу з MR і визначають рухливість [14].

Таблиця 12

**Характер росту сальмонел на різних диференційно-діагностичних середовищах**

Назва середовища	Вигляд колоній сальмонел
Агар Ендо	Безбарвні, злегка рожеві прозорі ніжні колонії
Агар Плоскірева	Безбарвні, злегка рожеві, іноді з чорним центром
Вісмут сульфідний агар	Чорні з металевим блиском, середовище під колонією фарбується. Деякі серовари сальмонел ( <i>S.Paratyphi A</i> , <i>S.Gallinarum</i> ) і деякі серовари з групи C та інших груп утворюють ніжні, світло-зелені колонії.
Сальмонела-шигела агар (SS агар)	Прозорі, лактозонегативні, з чорним центром
Бриліант-грюн агар	Рожеві з яскраво червоним кільцем
Мак-Конкі агар	Безбарвні
Ксилозо-лізин-дезоксихолат агар (КЛД-агар)	Чорні з безбарвним обідком за винятком <i>S.Typhi</i> , які ростуть у вигляді світлих колоній
"Диференціальний агар Сальмонела" (M1078), HiMedia (Індія)	Червоні. Інші грамнегативні бактерії кишкової групи – безбарвні.
Chrom ID <i>Salmonella</i> agar (BioMerieux)	Блідорожеві, рожевобузкові.

*Виділення бактерій роду Salmonella.* Для приготування початкової суспензії використовуємо буферизовану пептонну воду (співвідношення наважки до середовища 1:19) тобто 25 г наважки додаємо до 225 мл середовища для попереднього концентрування. Отриману суспензію термостатуємо за температури 37°C протягом 16-20 годин. Потім паралельно в одну пробірку переносимо 0,1 мл отриманої культури, що містить 10 мл Раппапорт-Василіадіс бульйону. А в другу колбу переносимо 10 мл отриманої культури, що містить

90 мл селеніт-цистеїнового середовища, схема дослідження тестового матеріалу на *Salmonella* представлена на рисунку 1.

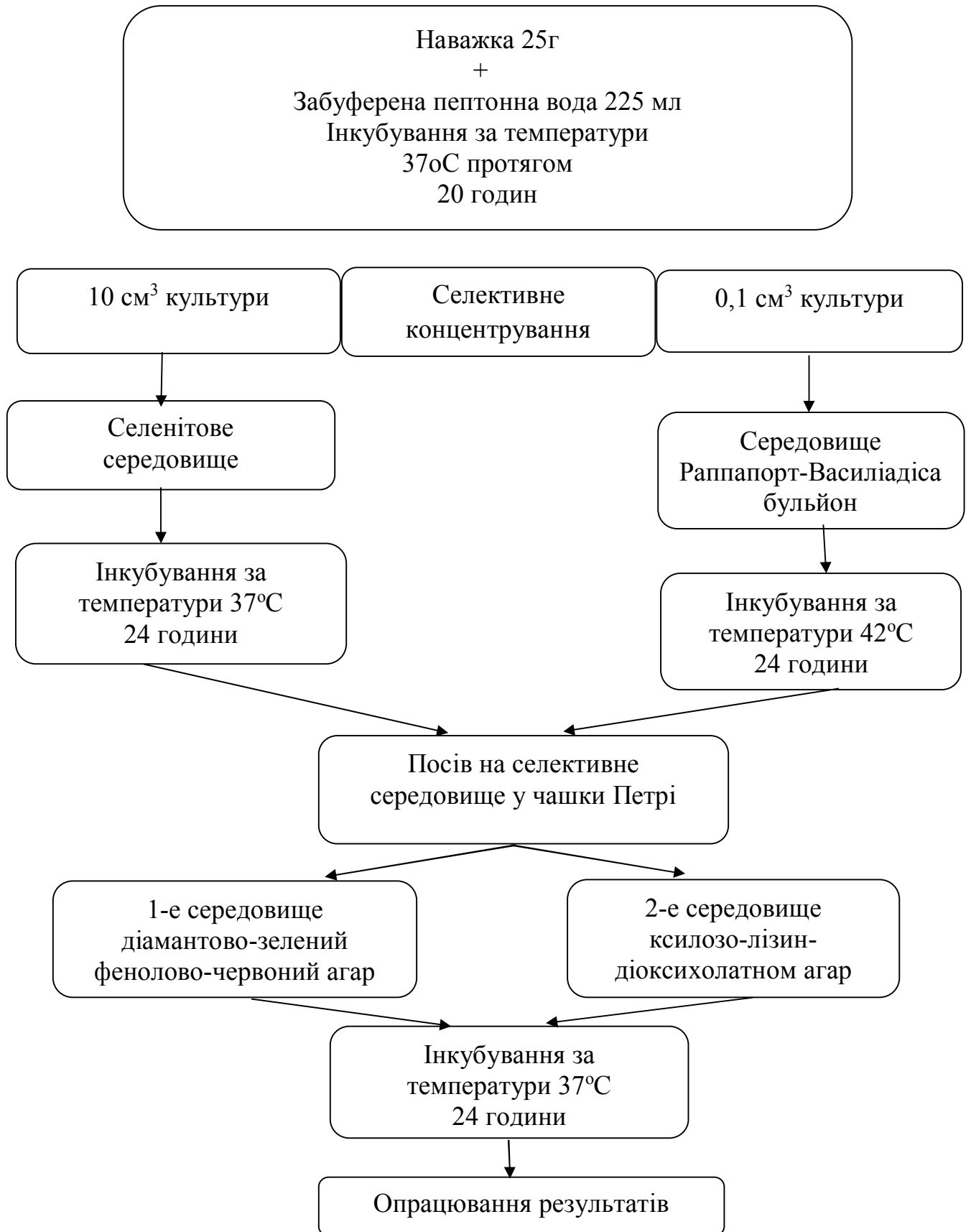


Рис. 1. Схема дослідження тестового матеріалу на *Salmonella*



І за різних температурних режимах витримуємо два засіяних середовища:

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

- друге (селеніт-цистеїнове середовище) в термостаті за температури 37°C протягом 24 годин.

Далі проводимо посів культур у чашки Петрі та ідентифікацію мікроорганізмів. Після інкубації протягом 24 годин, використовуючи культуру, отриману в першому середовищі Раппапорт-Василіадіс бульйоні, для отримання ізольованих колоній, засіваємо поверхню двох чашок Петрі, що містять діамантово-зелений фенолово-червоний агар. Так само засіваємо дві чашки Петрі з ксилозо-лізин-діоксихолатним агаром. Використовуючи культуру, отриману в селенітовому середовищі після інкубації протягом 24 годин повторюємо методику, наведену вище. Отримане середовище знову направляємо в термостат ще на 24 години перевертаючи чашки Петрі догори дном і розміщуємо у термостаті, встановленому на температуру 37°C. Після інкубації через добу, досліджуємо чашки на присутність типових колоній *Salmonella*.

Нами були виявлені проби з позитивним результатом на діамантово-зеленому фенолово-червоному агарі колонії проросли круглі, рожеві, напівпрозорі. На ксилозо-лізин-діоксихолатному агарі колонії виявилися круглі, чорні та змінився колір середовища, що вказує на присутність бактерій роду сальмонела.

#### 4. Безпека життєдіяльності

В умовах сучасного світу попит на м'ясо та м'ясні продукти зростає, тому з'явилася проблема щодо його якості та контролю його виробництва. М'ясні продукти є незамінними в раціоні людини, так як містять корисні речовини необхідні для функціонування людського організму, серед яких: білок, амінокислоти ліпіди, мікроелементи і вітаміни, калій, натрій, магній, фосфор та інші. Проте при порушенні правил виробництва, зберігання та транспортування воно може завдати невіправну шкоду організму людини. За даними ВОЗ за 2015 рік, близько 600 мільйонів осіб отримують харчове отруєння внаслідок споживання неякісних продуктів, серед них 420 тисяч гинуть, 125 тисяч з яких діти до 5 років. Для зменшення ризику харчового отруєння необхідно контролювати дотримання правил виробництва та якості продукції. Зі стрімким розвитком ринкової економіки в світі з'явилася більше можливостей для фальсифікації м'ясних продуктів, використовуючи неякісну, низькосортну сировину та замітники м'яса. Тому ці продукти повинні підлягати ретельній перевірці на кожному етапі виробництва. Забезпечення цих умов здійснюється комплексним підходом. Здійснюється комплексне дослідження на виявлення мікробіологічних, органолептичних та фізикохімічних показників у продукті. Всі показники визначаються нормативними документами, орієнтованими на міжнародні та європейські стандарти на дані продукти. Це є складовою частиною системи технічного регулювання та забезпечення якості продукції, що реалізовується на ринках України [10, 25].

Для зменшення ризику зараження м'яса, на м'ясних комбінатах забійну тварину не можна годувати за день до її забою та переробки. Оглушення тварини здійснювати електричним струмом, вуглекислим газом, механічною дією на головний мозок. Цей вид продукту досить швидко псується при його неправильному зберіганні, тому для підвищення строку придатності його

обробляють холодом та зберігають при низьких температурах. Цей спосіб є найпопулярнішим серед виробників, адже він дозволяє зберегти якість продукту, його строк придатності, робить його зручним для транспортування та реалізації [5, 19].

Охолодження м'яса здебільшого при його температурі 30-37°C, тобто у парному стані, та рідше при температурі вище 4°C, тобто в стиглому виді. Для нього відповідні такі умови охолодження:

1. Вологість холодильної камери повинна коливатися від 85 до 90%.
2. Швидкість повітря в камері коливається від 0,2 до 0,3 м/с.
3. Температура охолодженого м'яса яловичина 0-1,5 °С, для баранини 0-1 °С, свинини 0-2 °С.
4. Строки зберігання такого м'яса для яловичини 10-16 діб, для баранини 7-12, та для свинини 7-14 відповідно.

Заморожування м'яса здійснюється при температурі від -8 °С, це дозволяє всій вологі, що міститься в тканинах м'яса перейти в твердий стан. В таких умовах зупиняються життєдіяльність мікроорганізмів, уповільнюються ферментативні та фізико-хімічні реакції. При таких умовах термін зберігання значно зростає:

- М'ясо куриці, качки та гусака може зберігатися до одного року;
- Яловичина, телятина, свинина та баранина до пів року, при зберіганні м'яса в невеликих порціях термін його придатності зменшується до 4-6 місяців.
- Дичина, окрім дикої птиці зберігається до 8-12 місяців.
- Фарш від 3 до 4 місяців.

Приготовлене м'ясо після його заморозки зберігається від 2 до 6 місяців [12.]

-

Перед замороженням м'яса його необхідно охолодити. При знехтуванні цим правилом може виникнути його ослизнення. Воно виникає при різких змінах температури та вологості повітря, або порушенні умов його охолодження. Це викликає розмноження спизотворних мікроорганізмів, які стійкі до низьких температур. Зовнішній вигляд такої продукції погіршується і вони становиться небезпечним для людини. Таке м'ясо піддається обробці водою або розчином солі з водою.

### **Виробництво**

На підприємстві з виготовлення м'яса потрібне чітке дотримання санітарно-гігієнічних норм для забезпечення безпеки працюючих та споживачів. Результатом цього є стабільна якість продукції на виході.

Основні заходи виробничої санітарії:

1. Виробничий цех щоденно повинен підлягати обробці. Обробці піддається інструмент, виробнича поверхня та стіни. Обробка здійснюється за допомогою мильно-содового розчину, 2% розчину кальцинованої соди та інших спец. засобів.
2. Прибирання в гардеробних приміщеннях здійснюється щонайменше 1 раз на тиждень, для дезінфікування використовують 0,5% розчин хлорного вапна.
3. Дезінфекція фарбованих поверхонь або поверхонь вимощених плиткою – один раз на тиждень.
4. Санітарні приміщення не рідше одного дня на день.
5. Миття інвентарю щоденно після закінчення робочої зміни.
6. Щотижня повинно здійснюватися профілактична дезінфекція. При ветеринарно-санітарної служби за її вказівками.

### **Особиста гігієна працівників**

Кожен працівник повинен слідкувати за власною гігієною, робочим місцем та виконанням санітарно-гігієнічних вимог та нести за це відповідальність. Для працівників встановлені такі правила:

1. Перед прийомом на роботу, кандидат повинен обов'язково пройти медичне обстеження, за необхідності вимоги можуть бути змінені санітарно-епідеміологічною.

2. Всі працюючі, без виключень, раз в два роки забов'язані проходити навчання та перевірку знань санітарного мінімуму.

Працівники працюючи на виробництві перед початок зміни повинні прийняти душ та одягти санітарний одяг. Сан. Одяг повинен повністю закривати особистий одяг працівника. Перед початком роботи двічі помити руки в теплій воді. Санітарний одяг необхідно змінювати щоденно або по мірі забруднення [5, 12]

Для попередження потрапляння в продукцію небезпечних матеріалів забороняється проносити та зберігати потенційно небезпечні предмети, серед яких дрібне скло і металеві предмети. Застібати спец одяг шпильками та голками. Вхід в цех виключно в спец формі призначеній для роботи в цьому цеху.

Перед початком роботи працівник повинен підготувати робоче місце:

- Впевнитися в наявності вільних проходів;
- Впевнитися в надійному кріпленні робочої поверхні;
- Переконатися в відсутності сторонніх предметів на робочій поверхні та біля неї;
- Перевірити наявність та технічний стан робочого інструменту, при необхідності замінити його;
- Розташувати інструмент у порядку частоти його використання.

### **Охорона праці на підприємстві**

Служба охорони праці на підприємстві здійснює контроль за дотриманням правил, техніки безпеки та виробничої санітарії. Також завданням служби охорони праці є забезпечення безпечних умов праці. Службу охорони

праці очолює інженер з охорони праці. Начальники цехів повинні створювати контроль та безпеку робочих місць підпорядкованих їм працівників [19].

Працівник який не дотримався правил охорони праці підлягає дисциплінарній відповідальності у відповідності з правилами внутрішнього трудового розпорядку, трудовим договором і, при необхідності, підлягає позачерговій перевірці знань, норм і правил охорони праці.

Для всіх нових працівників проводиться вступний інструктаж. Цей інструктаж є обов'язковим і проводиться для кожного нового працівника без виключень. Метою такого інструктажу є забезпечення працівника основами безпеки на робочому місці, виробничої санітарії.

Для налагодження процесу виробництва керівник проводить інструктаж кожному робітнику на його робочому місці. Він проводиться індивідуально в формі бесіди і закріплюється показом безпечних методів роботи.

Інструктаж для ознайомлення з безпечними методами роботи на робочому місці проводять перед допуском в цех для всіх нових та переведених з іншого цеху робітників.

Повторний проводять згідно графіку і в строки, які встановлюються згідно інструктажу з техніки безпеки зважаючи на складність устаткування та технологічного процесу.

Позаплановий інструктаж з безпечного прийому роботи проводиться в декількох випадках:

- При зміні умов роботи в результаті зміни технологічного процесу, сировини та устаткування.
- При порушенні інструкцій та правил роботи робітниками, недотриманні виробничої та технологічної дисципліни, незважаючи на заходи які були прийняті у відношенні порушника.
- При недостатньому навчанні робітників в разі чого мали місце профзахворювання та/або нещасні випадки.

Проведення всіх видів інструктажів зазначається у спеціальному журналі для інструктажів з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Забезпечення незалежного контролю, щодо безпечних умов праці здійснюється державний санітарний і технічний нагляд. Цей контроль здійснюється МОЗ України та санітарно епідеміологічною-службою.

## ВИСНОВКИ

1. Отриманий результат дає підставу стверджувати, що не значний вміст життєздатних бактеріальних клітин в м'ясі різних видів тварин свідчить про дотримання санітарних правил і норм при транспортуванні, зберіганні або переробці продукту.
2. Доведено, що зберігання м'яса охолодженого за температури  $0 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  з початковою кількістю МАФАНМ в межах  $7,3-8,0 \times 10^6$  КУО, в 1,0 г можливе лише протягом 16 діб. А зберігання яловичини примороженої за  $-2--3^{\circ}\text{C}$  може повністю пригнітити ріст мезофільної мікрофлори, що дозволить зберегти якість м'яса за мікробіологічними нормативами протягом 20 діб. Але для цього потрібно знижувати показники мікробного початкового обсіменіння м'яса.
3. Встановлено перевищення допустимих норм ДСТУ 8381:2015 за таким показником, як наявність бактерій групи кишкової палички в м'ясі тварин різних видів та птиці. Тобто із 120 зразків 4 за санітарними показниками не відповідали нормативним документам. Але рівень контамінації БГКП знижується при мінусових температурах за тривалого зберігання, але їх присутність навіть в невеликих кількостях згідно нормативних документів не допустима.
4. Більшість мікроорганізмів, в тому числі і групи сальмонела, здатні зберігати свою життєздатність і в мороженому м'ясі. А після його розморожування, починається інтенсивне розмноження мікроорганізмів. Тому, при зберіганні м'яса, важливо дотримуватись температурних режимів, оскільки, навіть незначні коливання температури можуть спричинити негативний вплив, викликаючи погіршення смакових та харчових властивостей і навіть викликати інфекційні захворювання та смерть.
5. Нами були виявлені проби з позитивним результатом на діамантово-зеленому фенолово-червоному агарі колонії проросли круглі, рожеві, напівпрозорі. На ксилозо-лізин-діоксихолатному агарі колонії виявилися



круглі, чорні та змінився колір середовища, що вказує на присутність бактерій роду сальмонела.

## ПРОПОЗИЦІЇ

1. По можливості, впроваджувати тест-системи, що дозволять скоротити трудовитрати, які витрачаються на приготування середовищ, а також дозволять виключити етапи підтверджуючих біохімічних тестів, завдяки застосуванню поживних середовищ з маркерами специфічної ферментативної активності.

2. Проводити просвітницьку діяльність для населення щодо мікробіологічної безпеки м'яса.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Віннікова О. І. Практикум з мікробіології : методичні рекомендації для студентів 2 курсу денного відділення біологічного факультету / О. І. Віннікова, І. М. Раєвська. – Харків, 2016.
2. Визначення бактеріальної якості продуктів тваринного походження / С. Г. Даниленко, І. В. Панасюк, К. В. Копилова, Т. А. Крижська, // Продовольчі ресурси. – 2017. – Вип. (8). – С. 36-41.
3. Гавриленко О. С. Експертні дослідження м'яса та м'ясних продуктів / О. С. Гавриленко, О. А. Хоміцька, О. В. Загорулько // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2017. – №. 1–2. – С. 74–77.
4. Гавриленко О. С. Визначення мікробіологічних ризиків під час дослідження м'яса свиней, уражених саркоцистозом / О. С. Гавриленко, О. А. Хоміцька, О. В. Загорулько // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2015. – №. 4. – С. 64–67.
5. . Державні санітарні правила та норми, гігієнічні нормативи «Правила влаштування і безпеки роботи в лабораторіях (відділах, відділеннях мікробіологічного профілю ДСП 9.9.5.-080-02»  
<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001588-02#Text>.
6. Деркач І. М. Аналіз біологічних ризиків в основі забезпечення епізоотичного благополуччя та безпечності харчових продуктів в Україні / І. М. Деркач // Ветеринарна медицина України. – 2013. – №7. – С. 25–28.
7. Дослідження мікрофлори м'яса птиці щодо відповідності ветеринарно-санітарних вимог / С. О. Гарда, С. Г. Даниленко, І. В. Панасюк, Г. С. Литвинов // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. – 2013. – Вип. 2 (1). – С. 122–128.
8. Еременко В. В. Условия выращивания *E. coli* ATCC 9637 с высокой аспарагиназной активностью / В. В. Еременко, Н. Н.Соколов // Прикладная биохимия и микробиология. – 1974. – №10(1). – С. 52–58.

9. Єфімова О. М. Аналіз мікробіологічної безпеки національної продукції тваринного походження, призначеної для експорту / О. М. Єфімова, В. В. Касянчук // Ветеринарна медицина України. – 2014. – №1. – С. 30–34
10. Желібо Є. П., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : Підручник. – Київ : Каравелла, 2006 – 288 С.
11. Загребельний В. О. Вивчення безпеки м'яса за мікробіологічними показниками / О.М. Якубчак, Т.В. Таран // Наукові доповіді НУБІП. – 2012– № 6 (35).
12. Заплатинський В. М. Ретроспективний аналіз становлення дисципліни безпека життєдіяльності у вищій школі України / В. М. Заплатинський // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. – 2015 – Вип. 8. – С. 147–152.
13. Кобыляцкий П. С. Биотехнология продуктов питания из сырья животного происхождения : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.04.03-Продукты питания животного происхождения / П.С. Кобыляцкий. – Персиановский-Донской : Донской ГАУ, 2018. – 86 с.
14. Костенко Т. С. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Т. С. Костенко, Е. И. Скаршевская, С. С. Гительсон. – М. : Агропромиздат, 1989. – 272 с.
15. Мікробіологія м'яса та м'ясних продуктів : практикум / [В. В. Власенко, В. Г. Скибіцький, І. Г. Власенко та ін.]. – Вінниця, 2008. – 308 с.
16. Мікробіологічні показники м'ясопродуктів та м'яса під час ярмаркових заходів у м. Києві / [А. А. Кіт, С. М. Михайлютенко, О. В. Кручиненко, та ін.] // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2019. – Вип. 2. – С. 148–153.
17. Мікробіологія харчових виробництв / [Л. В. Капрельянц, Л. М. Пилипенко, А. В. Єгорова, та ін.]. – Херсон : ФОП Гринь Д.С., 2016. – 476 с.

- 18.Микробиология продуктов животного происхождения / [Г. Мюнх, Х. Заупе, М. Шрайтер и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 592 с.
- 19.Наказ Міністерства охорони здоров'я України 24.05.2013 № 425 про затвердження Методичних рекомендацій «Методи виділення та ідентифікації сальмонел» <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0425282-13#n12>.
- 20.Никульников В.С. Биотехнология продукции животноводства : учебное пособие / В.С. Никульников, В.К. Кретинин. – Москва : Колос, 2007. – 544с.
- 21.Палій А. П. Контамінація м'яса тварин і птиці та засоби її зниження / А. П. Палій, К. О. Родіонова // Харчова наука і технологія. – 2017. – №. 11. – Вип. 4. – С. 64–71.
- 22.Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів : Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – Луганськ : Альма-матер, 2008. – 152 с.
- 23.Рогов И. А. Биотехнология мяса и мясопродуктов : учебник / И. А. Рогов. – Москва : Колос, 2009. – 376 с.
- 24.Санитарная микробиология / [Н. В. Билетова, Р. П. Корнелаева, Л. Г. Кострикина и др.]; под ред. С. Я. Любашенко. – М. : Пищевая промышленность, 1980. – 352 с.
- 25.Серіков Я. О. Безпека життєдіяльності / Я. О. Серіков. – Харків : ХНАМГ, 2005. – 298 с.
- 26.Стиценко Т. Є., Пронюк Г. В., Сердюк Н. М., Хондак І. І. Безпека життєдіяльності : навч. посібник. – Харків : ХНУРЕ, 2018. – 336 с.
- 27.Технология мяса и м'ясопродуктів / [И. А. Рогов, А. И. Жаринов, Л. А. Текутьева, Т. А. Шепель]. – Москва : ДеЛи принт, 2009. – 296 с
- 28.Mbata T. I. Poultry meat patogenes and its control / I. T. Mbata //Internet journal of Food Saferty. –2003 – V7. – P.20–28.