

I.V. Панасюк, асп.,
С.Г. Даниленко, к.т.н., с.н.с.,
О.І. Потемська, м.н.с.,
В.М. Закревська, пров. фахівець,
Інститут продовольчих ресурсів НААН

АНАЛІЗ МІКРОБІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОБІОТИ М'ЯСА

Одним з важливих шляхів істотного поліпшення якості та безпеки продуктів тваринного походження, що реалізуються на ринку України, є застосування високоефективних і недорогих засобів і методів оперативного санітарно-мікробіологічного моніторингу. Традиційні методи якісного та кількісного визначання санітарно-показових мікроорганізмів трудомісткі, малопродуктивні і не можуть бути використані для оперативного контролю, особливо, на малих підприємствах, де відсутні акредитовані на технічну компетентність бактеріологічні лабораторії. Звідси виникає необхідність пошуку більш простих, об'єктивних і високопродуктивних засобів і методів санітарно-мікробіологічного контролю сировини, продуктів тваринного походження і поверхонь технологічного устаткування.

В останні роки провідні виробники мікробіологічних поживних середовищ пропонують більш економічні і прості у використанні поживні середовища нового покоління.

Ключові слова: м'ясо, м'ясні продукти, мікробіологічна безпека, мікрофлора, традиційні методи контролю, пришвидшені методи контролю.

I.V.Panasiuk, Ph.D., Student
S.G.Danylenko, Ph.D., Technics, sen.res.worker,
O.I.Potemskaya, jun.res.worker,
V.M.Zakrevskay, lead spec.
Food Resources Institute of NAAS

ANALYSIS OF MICROBIOLOGICAL RESEARCH METHODS OF MEAT MICROBIOTA

One of important ways to improve significantly the quality and safety of animal products that sold in Ukraine is the usage of highly efficient and inexpensive tools and methods of operational sanitary and microbiological monitoring. Traditional methods of qualitative and quantitative determination of sanitary-indicative microorganisms are labor consuming, unproductive, they cannot be used for operational control, especially in small enterprises their bacteriological laboratories having no accreditation for technical competence Hence it is necessary to find simple, objective and high-performance tools and methods for sanitary-microbiological control of raw materials, animal products and surface processing equipment.

In recent years, leading manufacturers of microbiological culture media offer more economical and easy to use nutrient media of new generation.

Keywords: meat, meat products, microbiological safety, microflora, traditional control methods, accelerated methods of control.

И.В.Панасюк, аспирант,
С.Г.Даниленко, к.т.н., с.н.с.,
О.И.Потемская, м.н.с.
В.М.Закревская, вед. специалист
Институт продовольственных ресурсов НААН

АНАЛИЗ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ МИКРОФЛОРЫ МЯСА

Одним из важных путей существенного улучшения качества и безопасности продуктов животного происхождения, реализуемых на рынке Украины, является применение высокоэффективных и недорогих средств и методов оперативного санитарно-микробиологического мониторинга. Традиционные методы качественного и количественного определения санитарно-показательных микроорганизмов трудоемкие, малопродуктивные и не могут быть использованы для оперативного контроля, особенно на малых предприятиях, где отсутствуют аккредитованные на техническую компетентность бактериологические лаборатории. Отсюда возникает необходимость изыскания более простых, объективных и высокопроизводительных средств и методов санитарно-микробиологического контроля сырья, продуктов животного происхождения и поверхностей технологического оборудования.

В последние годы ведущие производители микробиологических питательных сред предлагают более экономичные и простые в использовании питательные среды нового поколения.

Ключевые слова: мясо, мясные продукты, микробиологическая безопасность, микрофлора, традиционные методы контроля, ускоренные методы контроля.

Головним завданням м'ясної промисловості є виробництво безпечної і високоякісної продукції. На сучасному етапі розвитку галузі це можливо тільки завдяки створенню системи швидкого і об'єктивного контролю на всіх етапах виробництва при використанні останніх наукових досягнень в зазначеній галузі [1].

Задоволення потреб споживачів у безпечній продукції тваринного походження належної якості – одне з основних соціально-економічних завдань агропромислового комплексу України. Питання ускладнюється необхідністю швидкого вирішення цієї проблеми, оскільки харчові продукти є потенційним джерелом біологічних, хімічних і фізичних ризиків, для здоров'я споживачів.

Спектр і поширення небезпек у харчових продуктах постійно змінюється. Біологічні фактори в продуктах харчування тваринного походження є однією з головних причин виникнення захворювань харчового походження. Більшість збудників можуть передаватися через тварин, у яких немає будь-яких ознак хвороби, у продукти тваринного походження [4, 5].

Більшість проблем щодо біологічних ризиків, пов'язаних з вживанням м'яса, беруть свій початок на фермах і в довіллі. Тому підвищена увага має приділятися превентивним заходам як у місцях вирощування тварин, так і на заключній стадії виробництва продукції тваринного походження. Профілактика ризиків вимагає неухильної уваги протягом усього ланцюга виробництва, при цьому відповідальність за безпечність продуктів повинна покладатися на всіх учасників виробничого процесу: тваринників, переробників, дистриб'юторів, роздрібну торгівлю, споживачів і компетентні органи, які здійснюють контроль і нагляд за харчовими продуктами [6].

Необхідно зазначити, що проблема харчових інфекцій, включаючи і харчові зоонози, має глобальний характер, її розв'язання координується Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВООЗ), Продовольчою та сільськогосподарською організацією (ФАО), Європейським органом з безпечності харчових продуктів (EFSA) [4].

Виробництво харчових продуктів, вимагає скорочення терміну мікробіологічних досліджень, проведення яких традиційними методами забирає щонайменше 4 доби. Ці методи не відповідають сучасним вимогам до моніторингу технологічного процесу виготовлення м'ясних продуктів, оскільки не дозволяють оперативно одержувати необхідну інформацію та вживати коригуючих заходів, виправити будь-які недоліки в гігієні даного виробництва. Тому для підвищення якості продукції, що випускається, існує необхідність розробки швидких методів визначення мікробіологічної чистоти готових продуктів, при цьому дані методи повинні бути надійними, чутливими і здатними виявити широкий спектр мікроорганізмів.

Традиційні методи мікробіологічних досліджень – це загальновизнані, перевірені багаторічною мікробіологічною практикою методи бактеріологічних досліджень.

Незважаючи на очевидні переваги, традиційні методи, як і раніше широко використовуються у харчовій промисловості. Сучасні методи застосовуються як для рідких, так і твердих продуктів. У цих методів є такі переваги як простота, використання недорогого матеріалу і прийнятність для контролюючих органів, основним недоліком є тривалість дослідження, необхідного для отримання мікробіологічних результатів. Таким чином, зростає потреба розробити швидкі методи виявлення, різні альтернативні методи [8,14-15].

Незважаючи на значний прогрес у розробці прискорених методів виявлення мікроорганізмів, традиційне дослідження з використанням специфічних культуральних середовищ залишається основою для виявлення мікроорганізмів. При цьому робляться спроби удосконалити методи на основі агарових середовищ так, щоб вони стали більш зручними для використання [8].

Експрес-методи мікробіологічних досліджень активно розробляють ще з 70-х років минулого століття, але вони не дозволяли істотно вплинути на тривалість випробувань, оскільки стосувались лише етапу ідентифікації.

Відомо, що сучасні швидкі мікробіологічні методи є більш чутливими і точнішими їх характеризує краща відтворюваність результатів випробувань порівняно з традиційними методами. Швидкі методи зазвичай включають деяку форму автоматизації і дані надаються в електронному вигляді. Завдяки великій кількості різних методів мікробіолог постає перед складним вибором методів аналізування.

Незважаючи на те, що звичайні мікробіологічні методи, застосовуються досить давно, вони мають певні обмеження. Проблеми з обмеженнями традиційних методів, а також нові можливості, спонукали до створення нового покоління швидких і альтернативних мікробіологічних методів. Швидкі мікробіологічні методи (Rapid microbiological methods) і альтернативні мікробіологічні методи об'єднують в себе будь-які мікробіологічні методи або процеси, які збільшують швидкість або ефективність виділення, культивування або ідентифікації мікроорганізмів в порівнянні зі звичайними методами.

В даний час значна увага приділяється вдосконаленню методів визначення збудників бактеріальної природи на основі прискорених способів бактеріологічного аналізу. Ґрунтуючись на різних властивостях мікроорганізмів та продуктів їх метаболізму, широко ведуться дослідження для створення нових сучасних приладів для індикації мікроорганізмів [9-13].

Швидкі мікробіологічні методи повинні сприяти кращому контролю сировини, а також готової продукції. Впровадження швидких технологій дозволить операторам ринку зменшити витрати і прискорити випуск продукції.

Типові вимоги до швидких методів [16]:

- мінімальні тривалість;

- чутливість;
- широкий спектр виявлення;
- специфічність;
- ідентифікація;
- оцінка життєздатності;
- простота у використанні;
- потенціал для автоматизації;
- відтворюваність;
- прийнятність для різних зразків.

Біологічні **методи контролю** бактеріального забруднення полягають у тому, що з досліджуваних проб (води, повітря, продуктів харчування, змивів техніки та ін.) виділяють мікроорганізми, висівають їх на поживні середовища і, після термостатування за певної температури культивування, підраховують число колоній, що вирости [17].

Безпечність харчової продукції оцінюють за нормованою масою продукту, в якому не допускається присутність бактерій групи кишкових паличок, більшості умовно-патогенних, а також патогенних мікроорганізмів. У інших нормативах встановлюють кількість колонієутворювальних одиниць в 1 г або в 1 см³ продукту (КУО/г, см³) [2].

Є 2 різних типи методів визначання мікробіологічного забруднення - якісні і кількісні. За допомогою якісних методів визначають присутність чи відсутність певних груп мікроорганізмів (плюс/мінус відповідь). В кількісних визначають, скільки мікроорганізмів є присутні в певній кількості зразку - це кількісний метод, коли як правило, підраховують кількість мікроорганізмів.

Забруднення бактеріями кормів, території та обладнання може становити небезпеку для здоров'я людини. Зокрема патогенні та умовно-патогенні мікроорганізми потрапляють на продукт упродовж усього виробничого циклу. Тому вивчення мікробіологічної безпечності м'яса, яке реалізовується в роздрібній мережі, є важливим завданням сьогодення. Особливу біологічну небезпеку для здоров'я споживача несуть продукти тваринного походження, контаміновані такими мікроорганізмами, як *E. coli O157:H7*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter fetus*, *Vibrio vulnificus*, *Vibrio parahaemolyticus*, бактерії роду *Salmonella* тощо, які останнім часом набули значної резистентності до антибіотиків [3,7].

З практики відомо, що основними представники санітарно-показової мікробіоти м'яса та м'ясних продуктів є наступні мікроорганізми.

Мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми (МАФАНМ). Це мікроорганізми, оптимальна температура росту яких 25-40 °С в умовах доступу кисню (аеробний) або його відсутності (анаеробний), і одержуючи енергію за рахунок бродіння та у присутності кисню (енергію дихання) - факультативні анаероби. Показником санітарно-гігієнічного стану продукту є загальне мікробне забруднення МАФАНМ [2,3].

Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) - це палички неспорові, грамнегативні, аеробні і факультативно анаеробні, переважно представники родів *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, які зброджують лактозу з утворенням кислоти і газу; оптимальна температура росту - (35±2) °С.

Бактерії *Escherichia* поділяють на 4 підгрупи: *Escherichia coli citrovorum*, *E. aerogenes*, *E. coli commune*, *E. paracoli*. Найчастіше зустрічаються *E. coli commune* і *E. paracoli*. До санітарно-показових мікроорганізмів належать всі різновиди кишкової палички.

Коагулазопозитивні стафілококи - грампозитивні, каталазопозитивні мікроорганізми, які утворюють типові та/або атипичні колонії на селективно-діагностичному поживному середовищі. Їх характеризує позитивна реакція на коагулазу або специфічну реакцію на агарі з кролячою плазмою та фібриногеном.

Стафілококове отруєння викликається переважно золотистим стафілококом *Staphylococcus aureus*. Ця інтоксикація зустрічається часто і посідає перше місце серед бактеріальних отруєнь.

На сучасному етапі розвитку вітчизняного виробництва, при проведенні мікробіологічних, фізико-хімічних і ряду інших досліджень м'ясної продукції зазвичай використовують тільки класичні (традиційні) методи, затверджені в установленому порядку. Існує більше 40 різних методів виявлення мікробної контамінації харчових продуктів. Але навіть найшвидшими з них можна отримати результати через декілька годин [1].

Для визначення **МАФАНМ** традиційними методами мікробіологічних досліджень використовують тверді поживні середовища (м'ясо-пептонний агар, трипон-соєвий агар та ін.) Метод ґрунтується на кількісному підрахунку колоній мікроорганізмів, що виростають в глибині і на поверхні щільного поживного агару при посіві глибинним методом і інкубації за температури (30 ± 1) °C протягом (72 ± 3) год за аеробних умов.

Метод виявлення БГКП базується на здатності коліформних бактерій зброджувати лактозу та глюкозу з утворенням кислоти та газу за температури (37 ± 1) °C протягом 24 год у спеціальних селективних середовищах. Наявність коліформних бактерій встановлюють в середовищах ХБ (хинол-бромкрезол пурпурний), Хейфеця за зміною кольору індикатору, а в середовищі Кеслер – за наявністю газу в поплавку. Наявність *E. coli* встановлюють в середовищі КОДА за зміною кольору індикатору. За росту коліформних бактерій, середовища ХБ і КОДА забарвлюються в жовтий колір; колір середовища Хейфеця коливається від світло-зеленого до жовтого. Висновок щодо відсутності коліформних бактерій у середовищі Кеслер роблять на підставі відсутності газоутворення у найменшому з використаних розведень. Специфічна зміна середовища ХБ і КОДА не вимагає подальшого підтвердження. На середовищі Ендо утворюються темно-червоні колонії з металевим блиском або рожево-червоні без металевого блиску; на середовищі Плоскірева – цегляно-червоні з глянцевою поверхнею; на середовищі Левіна – темно-фіолетові колонії або фіолетово-чорні блискучі.

Метод визначання представників роду **Proteus** полягає у визначенні морфології і характерного росту на поживних середовищах та здатності гідролізувати сечовину і утворювати сірководень.

Характерною рисою росту бактерій роду *Proteus* є утворення повзучого вуалеподібного нальоту з голубим відтінком на скошеному м'ясо-пептонному агарі культура піднімається із конденсаційної рідини вгору по поверхні середовища.

На поверхні агару Плоскірева утворюються прозорі колонії, змінюючи колір середовища на жовтий. Потім необхідно проводити пересів матеріалу з характерних колоній у середовище Крумвідзе-Олькеницького в модифікації Ковальчука, яке за наявності представників роду *Proteus* змінює колір на яскраво-червоний та можна спостерігати утворення чорного осаду та сірководню. У цьому разі можна також спостерігати розриви агарового стовпчику.

Метод виявлення ***S. aureus*** ґрунтується на висіванні певної кількості продукту або його розведення у селективні поживні середовища, здатності стафілококів рости на середовищах з підвищеним вмістом хлориду натрію, здатності продукувати лецитиназу, коагулювати плазму крові кролика і утворювати кислоту з маніту та мальтози за аеробних умов.

На поверхні молочно-сольового, жовтково-сольового агару, агару Байрд-Паркера стафілококи утворюють пласкі або злегка опуклі блискучі колонії з рівним краєм. На молочно-сольовому агарі краще проявляється пігмент (емалево-білий або золотистий), а на жовточно-сольовому агарі колонії стафілококів можуть утворювати «веселковий віночок», що є ознакою лецитиназної активності. На середовищі Байрд-Паркер коагулазопозитивні стафілококи утворюють типові колонії чорного або сірого кольору блискучі і опуклі, оточені прозорою зоною, діаметр колоній близько 1,0 - 1,5 мм і до 1,5 - 2,5 мм. На Байрд-Паркер

агарі з кролячої плазмою і бичачим фібриногеном коагулазопозитивні стафілококи утворюють чорні або сірі, або рівні білі дрібні колонії, оточені зоною преципітації, що вказує на коагулазну активність.

Існуючі біологічні методи бактеріального аналізу, незважаючи на високу ефективність, як правило, досить трудомісткі, потребують багато часу для отримання результатів і вартісних середовищ для культивування мікроорганізмів [17]. Усе це не дозволяє застосовувати їх для постійного моніторингу та експрес-аналізу.

Виробництво харчових продуктів, насамперед пов'язане з експортно-імпортними операціями, вимагає скорочення терміну мікробіологічних досліджень. Ці методи не відповідають сучасним вимогам до моніторингу технологічного процесу виготовлення харчових продуктів, оскільки не дозволяють оперативно одержувати необхідну інформацію та вживати коригуючих заходів [18].

Використання хромогенних поживних середовищ

У мікробіологічну практику поряд з класичними поживними середовищами для виділення і диференціації мікроорганізмів різних таксономічних груп, широкого поширення набули хромогенні поживні середовища (ХПС) різних фірм-виробників (Oxoid, Merck, bio Merieux, HiMedia, Sigma, Fluka).

Метод базується на визначанні мікроорганізмів за специфічними ферментами з використанням спеціальних хромогенних субстратів. Хромогенні субстрати вносять у відповідні поживні середовища, склад яких активізує певні селективні ферменти. Застосування хромогенних субстратів дозволяє отримувати забарвлені у відповідний колір колонії, які можна підрахувати без подальших додаткових досліджень.

Забарвлення зберігається декілька днів та не залежить від таких факторів як рН, температура або освітлення. Оскільки забарвлення не дифундує в поживне середовище, є можливість диференціації поодиноких позитивних колоній на тлі чисельної сторонньої флори. Вибір відповідного хромогенного субстрату дозволяє візуалізувати різні ферменти мікроорганізмів за різним забарвленням колоній на одному і тому ж поживному середовищі.

Отже, ідентифікація збудника за допомогою хромогенних поживних середовищ відбувається одночасно з його виділенням і не вимагає постановки додаткових тестів, що значно скорочує час і матеріальні витрати на дослідження [19].

Визначання коліформних бактерій та *E.coli*

Метод базується на здатності характерного для групи коліформних бактерій ферменту β -Д-галактозидази та специфічного для виду *E.coli* ферменту β -Д-глюкуронідази розщеплювати певні хромогенні субстрати з утворенням пігментів, що забарвлюють колонії коліформних бактерій у червоний колір, а *E.coli* – від темно-синього до фіолетового. Ефективність селективності хромогенного середовища забезпечує спеціальний реагент Тергітол-7, що пригнічує розвиток широкого кола грампозитивних та деяких грамнегативних бактерій за винятком виду *E. coli*. Додатковим тестом щодо підтвердження розмежування коліформних бактерій та *E.coli* служить реакція утворення індолу, з використанням реактиву Ковача.

Для того, щоб підтвердити наявність бактерій виду *E.coli*, на колонії, що мають темно-синє та фіолетове забарвлення, наносять по 1 краплі реактиву Ковача. Якщо за декілька секунд забарвлення реактиву змінюється на вишнево-червоне, це свідчить про позитивну реакцію на індол і підтверджує присутність *E.coli*.

Визначання *S. aureus*

Особливістю є те, що додавання хлориду літію і телуриту калію не інгібує ріст *S. Aureus*, але пригнічує розвиток супутніх мікроорганізмів. За наявності яєчного жовтка протеолітичні бактерії формують на даному середовищі прозору зону навколо колоній.

Коагулазопозитивні *S. aureus* утворюють коричнево-чорні колонії з прозорою зоною навколо, а *S. Epidermidis* - коричневі. Завдяки присутності хромогенної суміші, інші

мікроорганізми формують безбарвні колонії (*Bacillus spp.*, *E. coli* і *Micrococcus spp.*), або блакитні колонії *Listeria monocytogenes*.

На заміну традиційним методам на сьогодні прийшли **альтернативні (швидкі) методи мікробіологічних досліджень** – методи мікробіологічних досліджень, що дозволяють за короткий проміжок часу визначити результати випробувань [20].

Широкого застосування набули тест-системи RIDA[®]COUNT. Даний метод заснований на використанні готових стерильних сухих підкладок, що представляють собою систему з поживними середовищами та хромогенними субстратами, специфічними для конкретного визначення [20]. Підкладки герметично закриті непроникною мембраною, яка знімається перед посівом. Після нанесення досліджуваних об'єктів на підкладку, її закривають тією ж плівкою, вона ж забезпечує стерильність підкладки, поміщають в термостат і інкубують при відповідних температурах. Після інкубації здійснюють підрахунок забарвлених колоній з урахуванням розведень і початкового об'єму середовища.

Пластини RIDA[®]COUNT представляють собою повністю готову до використання систему. Асортимент тест-систем досить різноманітний і постійно поповнюється:

- RIDA[®] COUNT Total;
- RIDA[®] COUNT Coliform;
- RIDA[®] COUNT E.coli;
- RIDA[®] COUNT E.coli / Coliform
- RIDA[®] COUNT Staph. aureus;
- RIDA[®] COUNT Enterobacteriaceae [20].

Проводять вивчення можливості використання тест-систем RIDA[®]COUNT для оцінювання мікробіологічних показників якості продовольчої сировини, готової продукції, кормів для тварин і змивів з різних об'єктів, а також рівня мікробіологічної чистоти різних поверхонь [20].

Застосування пластин 3М «Петріфільм»

Вперше представлена в 1984 році, технологія Plate 3М[™] Petrifilm[™], (США) вже давно стала промисловим стандартом для ефективного і надійного підрахунку та ідентифікації колоній різних мікроорганізмів. Петріфільми широко використовуються за кордоном, в тому числі і для аналізу харчових продуктів. Петріфільми сертифіковані авторитетними міжнародними організаціями (AOAC, AFNOR, NordVal). Застосування таких систем забезпечує істотне (в 1,5-2 рази) зниження прямих витрат на проведення аналізів, дозволяє скоротити тривалість дослідження [21-24].

Петріфільми - це тест-пластини з поживним середовищем на підкладці, призначені для кількісного визначення різних груп мікроорганізмів. Петріфільм має багатошаровий структуру і складається з підкладки з середовищем яке покривається прозорою плівкою для збереження стерильності. Середовища містять хромогенні субстрати та індикатори, фарбують колонії мікроорганізмів в характерний колір. [25].

До складу хромогенного поживного середовища експрес-тесту також додають модифіковані субстрати, які дозволяють виявити наявність характерних біохімічних властивостей мікроорганізмів.

Пластини 3М «Петріфільм» застосовують для визначення:

- 3М Petrifilm Aerobic Count для визначення *КМАФАнМ*;
- 3М Petrifilm Coliform Count Plate – для визначення сумарних коліформов, здатних рости за температури (30-37) °С;
- 3М Petrifilm Series 2000 Rapid Coliform Count Plate – для прискореного визначення коліформних бактерій;
- 3М Petrifilm E.coli and Coliform Count Plate – два тести в одному: визначення *Escherichia coli* та сумарних коліформ; наявність індикатору глюкуронидазної активності для ідентифікації *E. coli*.

-3М Petrifilm Enterobacteriaceae Count Plate для визначення бактерій групи *Enterobacteriaceae*, яка містить всі ферментуючі глюкозу коліформні і неоліформні організми, такі як *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*;

-«Петріфільм Стаф Експрес» та диски «Петріфільм Стаф Експрес» для селективного та диференційованого визначення *Staphylococcus aureus*.

Переваги тест-пластин Petrifilm™ дозволяють економити робочий час, що витрачається на підготовку середовищ, спрощують процес досліджень завдяки якісній ідентифікації, знижують затрати на утилізацію.

Реформування системи державного регулювання питань, пов'язаних з безпечністю харчових продуктів, стосується перегляду відповідальності виробників за дотриманням вимог безпечності і якості харчових продуктів. А саме, сучасні мікробіологічні методи дослідження продукції тваринництва дозволяють виключити недоліки традиційних методів досліджень, скорочують число етапів дослідження, витрати поживних середовищ, трудовитрати і дозволяє досить швидко отримувати об'єктивні результати, скоротивши час проведення аналізу. Зазначене має велике значення при оцінюванні якості готової продукції, коли потрібне швидке отримання результату для своєчасної організації санітарних заходів.

Література

1. Костенко Ю.Г. Создание системы быстрого контроля безопасности и качества продукции — актуальная проблема мясной отрасли России / Ю.Г. Костенко, Ю.К. Юшина, А.А. Брагута // Всё о МЯСЕ. – 2009. – №2. – С. 32-33
2. Ткачук С.А. Перевірка відповідності зразків кулінарних виробів з м'яса тварин та птиці за мікробіологічними показниками / С.А. Ткачук, М.І. Мазепа // Наукові доповіді НУБІП, – № 7, – 2012–(36) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_7/12mmi.pdf
3. 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.
4. Загребельний В.О. Вивчення безпечності м'яса за мікробіологічними показниками// В.О. Загребельний, О.М. Якубчак, Т.В. Таран // Наукові доповіді НУБІП. – 2012–6 (35) http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nd/2012_6/12zvo.pdf.
5. Mbata T.I. Poultry meat pathogens and its control // Internet journal of Food Safety. –2003 – V7. – P.20-28.
6. Загребельний В.О. Якісні показники м'яса, отриманого від вимушено забитих тварин / В.О. Загребельний, О.М. Якубчак, Т.О. Таран // Scientific researches and their practical application. Modern state and ways of development –2012– №2. <http://www.sworld.com.ua/konfer28/353.pdf>
7. Фотіна Т. І. Безпечність та якість продуктів птахівництва згідно із системою НАССР / Т. І. Фотіна, І. В. Коваленко // Вісник ЖНАЕУ. – 2012. – № 2, т. 1. – С. 162–172.
8. Otero A. Rapid Microbiological methods in meat and meat products / A. Otero, M. Garcia-Lopez // Meat Sci. –1999. –V.49. –№1.–P. 179-189.
9. Быкова И.Б. Сравнение эффективности молекулярно -биологических и культуральных методов при контроле качества пищевых продуктов / III Моск. Межд. Конгресс «Биотехнология: сост. и персп. развития». –2005. –Ч.2. –С.92-93.
10. Ленченко Е.М. Сравнительная оценка методов количественного учета бактерий / Е.М. Ленченко, В.С. Довбыш // Сельскохозяйственная биология. –2002. –№ 2. –С.123-126.
11. Соколов Д.М. Экспресс-контроль гигиены на производстве // Молочная промышленность. –2012. –№ 5. –С.12-14.
12. Юшина Ю.К. Качество и безопасность продуктов. Современные методы определения // Мясные технологии. -2007. -№3. –С.22-23.

13. Bolton F. Rapid Analysis Techniques in Food Microbiology / F. Bolton, D. Gibson // Journal of food protection. –1994. –V. 22. –P. 131-169.
14. Калмыков М.В. Лабораторный контроль безопасности продуктов животного происхождения / М.В. Калмыков, В.И. Белоусов // Ветеринария. –2010. –№3. –С. 3-6.
15. Серегин И.Г. Повышение биологической безопасности сырокопченых колбас / И.Г. Серегин, Ю.П. Демченко // Ветеринария. –2008. –№1. –С. 51-55.
16. Pérez-Rodríguez F. Understanding and modelling bacterial transfer to foods / F. Pérez-Rodríguez, A. Valero // Trends Food Sci. – 2008. –V. 19. –P. 131-144.
17. Hideharu Shintani Methods of rapid microbiological assay and their application to pharmaceutical and medical device fabrication// Biochem Physiol. – 2014. - V.3, № 4. - P. 1-7.
18. Белих І.А. Аналіз методів індикації мікроорганізмів та продуктів їх метаболізму / І.А/ Белих, Н.Ф. Клещев, А.М. Грек, А.В. Сакун // Сучасні проблеми токсикології 2012. – № 3-4. – с. 70-81.
19. Гаркавенко Т.О. Порівняльна характеристика хромогенних середовищ одноетапного виділення та прямої ідентифікації Бактерій групи кишкової палички// Ветеринарна медицина України. – 2012. - № 1 (191). – С. 31-33.
20. Кузьминський С.М. Проблемні питання мікробіологічного контролю харчових продуктів [Електронний ресурс] // Проблеми харчування. –2006– В №1. [HTTP://WWW.MEDVED.KIEV.UA/ARH_NUTR/ART_2006/N06_1_6.HTM](http://WWW.MEDVED.KIEV.UA/ARH_NUTR/ART_2006/N06_1_6.HTM)
21. Бровкина А.Н. Ускоренный контроль микробных контаминаций пищевых продуктов, кормов и объектов окружающей среды с применением тест-систем «Rida-Count» //Научный журнал КубГАУ. – 2011 – №73 (09).
22. Костенко Ю.Г. Использование тестовых пластин питательных сред при ускоренном микробиологическом контроле мясных продуктов / Ю.Г. Костенко, Ю.К. Юшина // Все о мясе. –2009. –№ 3. –С.26-28.
23. МУК 4.2.2884-11 Методы микробиологического контроля объектов окружающей среды и пищевых продуктов с использованием петрифильмов. –М., 2011г. –8 с.
24. Bohaychuk V. Evaluation of detection methods for screening meat and poultry products for the presence of foodborne pathogens // J. Food Prot. –2005. –V.68. –P. 2637-2647.
25. Jasson V. Alternative microbial methods: An overview and selection criteria // Food Microbiology. –2010. –V.27. –P. 710-730.