УДК 619:614.31/.48:664.93:637.07

МІКРОСТРУКТУРНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЯЛОВИЧИНИ ЗА ОБРОБЛЕННЯ МИЙНО-ДЕЗІНФІКУЮЧИМИ ЗАСОБАМИ

Н. М. БОГАТКО, кандидат ветеринарних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет
E-mail: nadiyabogatko@ukr.net
А. О. МЕЖЕНСЬКИЙ, кандидат ветеринарних наук, доцент, старший науковий співробітник
О. В. ЛОЖКІНА, кандидат ветеринарних наук, старший науковий співробітник
М. В. КУПНЕВСЬКА, провідний лікар
Державний науково-дослідний інститут лабораторної діагностики і ветеринарно-санітарної експертизи
E-mail: pat.lab@i.ua; mezhaavet@gmail.com; dndildvse@vetlabresearch.gov.ua
https://doi.org/10.31548/dopovidi2020.05.012

Анотація. *У статті представлені результати аналізу мікроструктурних характеристик яловичини свіжої, що реалізувалися у супермаркетах за температури 4±2 ºС на 2 добу та сумнівної свіжості на 3–4 добу, а також обробленої мийно-дезінфікуючими засобами. У яловичині свіжій було виявлено поодинокі осередки кокової мікрофлори; структура ядер м'язових волокон виражена чітко, забарвлення рівномірне, помірне, посмугованість м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне; а у м'ясі сумнівної свіжості – відмічали наявність кокової та паличкоподібної мікрофлори у вигляді дифузних та вогнищевих відкладень у нещільній сполучній тканині поверхневих фасцій, у перемізії та ендомізії, структура ядер м'язових волокон у стані розчинення, нерівномірно забарвлена, місцями тінеподібна, втрату посмугованості м'язових волокон. За оброблення яловичини свіжої та сумнівної свіжості розчинами формальдегіду (10%) встановлено: появу у цитоплазмі клітин дрібних темно-коричнево-жовтуватих зерен кришталевої форми; пероксиду гідрогену (5%): знебарвлення пігментів у клітинах, деструкція м'язових волокон, їх гофрування, нагромадження дрібнозернистої пористої білкової маси у міжм'язовому просторі; оцтової кислоти (10%): порушення архітектоніки тканини, місцями деструкція та лізис міофібрил та дифузне скупчення між ними гомогенної маси білкового походження з її подальшою «желатинізацією» і частковим розчином; розчином хлору (активність хлору 3%): місцями відмічали мікротріщини і розволокнення міофібрил з утворенням пустот між ними, незначне знебарвлення пігментів у клітинах; калію перманганату (5%): структура м'язових волокон не збережена, забарвлення нерівномірне, насичене, спостерігаються ділянки лізису, подекуди мікротріщини та фрагментація, набряк міжм'язової сполучної тканини; лужними мийними засобами: незначне знебарвлення пігментів клітин, наявність мікротріщин м'язових волокон, набряк сполучнотканинних елементів.*

Ключові слова: *яловичина, мікроструктурна характеристика, мийно-дезінфікуючі засоби.*

Актуальність. Науковці стверджують, що особливо актуальні питання державного ветеринарно-санітарного контролю виробництва продуктів тваринництва в сучасних умовах пов'язані з ринковими відносинами, перебудовою агропромислового комплексу [1, с. 407; 2, с. 18].

Державний ризик-орієнтований контроль на потужностях з виробництва та обігу м'яса забійних тварин повинні здійснювати офіційні ветеринарні лікарі, які також здійснюють інспектування потужностей, випробувальних лабораторій, що розміщуються на потужностях, здійснюють відбір зразків з метою перевірки відповідності законодавству про харчові продукти, проводять аудит системи аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) за умови наявності відповідної [3, с. 6−7].

Харчова промисловість розвивається швидкими темпами, і чутливість споживачів до побоювань, пов'язаних з безпекою харчових продуктів, і скандалів, пов'язаних з харчовим шахрайством, ще більше посилюється завдяки швидкій комунікації, наприклад через соціальні мережі [4, с. 2707].

Шахрайство та фальсифікація харчових продуктів, у тому числі і м'яса, передбачає виконання превентивних ветеринарних дій щодо запобігання цієї проблеми. Останніми роками харчові шахрайства стали потенційною загрозою для здоров'я споживачів [5, с. 1017; 6, с. 225].

Система ТАССР спрямована на захист харчових продуктів від навмисного забруднення в ланцюзі постачань за виробництва та обігу з наміром заподіяти шкоду (поведінково чи ідеологічно мотивованого) для забезпечення безпечності харчових продуктів. А система VACCP оцінює, виявляє та контролює вразливість в ланцюзі постачань харових продуктів, які можуть зазнати (економічно мотивованого) шахрайства [7, с. 724]. Ці системи вимагають постійної документації та активного відстеження критичних точок, щоб стежити за загрозами. На потужностях з виробництва та обігу м'яса забійних тварин системи ТАССР і VACCP можуть використовуватися одночасно з НАССР для продовольчої безпеки шляхом проходження критичних контрольних точок, на яких можуть виникати як загрози, так і вразливості з харчовими шахрайствами [8, с. 33]. Шахрайство з харчовими продуктами, включаючи більш визначену підкатегорію економічно вмотивованих фальсифікацій, являє

собою харчової ризик, який отримує визнання і заклопотаність. Незалежно від причини харчового ризику, виявлення фальсифікації харчових продуктів є обов'язком як сільськогосподарської галузі, так і уряду [9, с. 159; 10, с. 119−120].

Необхідно контролювати харчові продукти згідно діючих виробничих стандартів, які повинні узгоджуватися з вимогами країн ЄС, що досить важливо для виключення можливості фальсифікації м'ясних продуктів застосовуючи розроблений та запатентований гістологічний метод дослідження багатокомпонентних м'ясних систем, який базувався на існуючому мікроструктурному методі дослідження окремих тканин (м'язової, сполучної, кісткової та ін.) [11, с. 62].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Міжнародна мережа органів ФАО/ВООЗ (FAO/WHO) з безпеки харчових продуктів (INFOSAN) підтримує зміцнення систем безпеки харчових продуктів у всьому світі з метою пом'якшення глобального тягаря хвороб харчового походження та прагне зупинити міжнародне поширення заражених харчових продуктів, запобігти спалаху хвороб харчового походження [12, с. 4; 13, с. 3; 14, с. 485].

Масштаби шахрайства з харчовими продуктами, охоплені дослідженням, включали повний спектр шахрайських дій, а саме – додавання фальсифікованих речовин, фальсифікацію (щодо некоректного маркування), крадіжки, контрабанда, сірий ринок/витік і підробка [15, с. 9−10].

М'ясо і риба, а також їх відповідні побічні продукти також були причетні до шахрайства і фальсифікації харчових продуктів, особливо до підміни. Для всебічного запобігання шахрайства та фальсифікації харчових продуктів потрібне забезпечення дотримання нормативних вимог, посилення відбору проб і моніторингу, навчання виробників та обробників харчових продуктів, а також розробка точних, швидких і економічних методів виявлення шахрайства [16, с. 2030]. Стурбованість з приводу безпеки харчових продуктів і регулювання в цій сфері забезпечили розробку різних методів, таких як фізичні, біохімічні/імунологічні та молекулярні, щодо виявлення домішок в харчових продуктах [17, с. 1181].

Інциденти з шахрайством та фальсифікацією м'яса часто виявляють майже у всіх регіонах земної кулі, особливо із збільшенням світового населення. Щоб забезпечити справжність м'ясних продуктів, авторами був розроблений 10-плексний аналіз xMAP для одночасного виявлення десяти тваринних матеріалів: великої рогатої худоби, коней, птиці, свиней, ослів,

оленів, собак, лисиць і норок [18, с. 326−328].

Авторами Якубчак О. М., Хомич В. Т та ін. [19, с. 65−66] мікрострктурним дослідженням консервів м'ясних з яловичини встановлено порушення рецептури за рахунок присутності волокнистої сполучної тканини, домішок фрагментів окістя, сої, крохмалю. Необхідно зазначити, що нанесення належного маркування на харчові продукти дасть можливість забезпечити справедливу торгівлю [20, с. 804]. За порушення температурних режимів зберігання м'яса внаслідок повторного розморожування значно руйнується структура м'язових тканин і денатуруються білки, що призводить до непридатності м'яса для виробництва м'ясних продуктів, консервів, напівфабрикатів. У свинині, що піддавалася розморожуванню, відмічено зміни мікроструктури: м'язові волокна переважно мають виправлену форму, порушена їх цілісність; міжм'язові волокнами в ендомізії, а також в ділянці сполучнотканинних прошарках преримізія, виявляються пустоти різної величини, які з'явилися внаслідок танення кристалів льоду; пучки м'язових волокон в ділянках перимізії сильно розріджені; спостерігається розрихлення волокнистих елементів сполучної тканини [20, с. 20−21].

Автором Загребельним В.О. [22, с. 14] були досліджені зміни в м'язовій тканині яловичини після сухого та вологого туалетів та обробки її гострим паром упродовж 14 діб, що підтверджувало псування м'яса за умов проведення вологого туалету на 4–7 добу, а сухого – 6−8 добу внаслідок дифузного скупчення мікрофлори в ендо- та перимізії колоній оксифільних і базофільних бактерій − коків та паличок різних розмірів.

Офіційний контроль безпечності та якості м'яса та м'ясних продуктів не передбачає визначення їх мікроструктурного складу за відповідністю нормативним документам. Проте, мікроструктурний аналіз м'яса і м'ясних продуктів є єдиним методом, що дозволяє ідентифікувати склад компонентів [23, с. 187; 24, с. 2993; 25, с. 164; 26, с. 5–6].

Необхідно розробляти нові експресні методи контролювання безпечності та якості м'яса забійних тварин за виявлення хімічного небезпечного чинника [27, с. 2−3]. Отже, наші дослідження є актуальними щодо виявлення фальсифікації м'яса забійних тварин мийно-дезінфікуючими засобами в тому, що за проведення ризик-орієнтованого контролю за хімічними небезпечними чинниками необхідно враховувати мікроструктурний аналіз м'ясної сировини.

Метою дослідження було провести аналіз мікроструктурних характеристик яловичини свіжої та сумнівного ступеня свіжості за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами

Матеріали і методи дослідження. Матеріалом для проведення дослідження слугували зразки найдовшого м'яза спини яловичини (загальної кількості 56) свіжого ступеня, сумнівного ступеня свіжості м'яса та за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами (розчинами формальдегіду (10 %), пероксиду гідрогену (5 %), оцтової кислоти (10 %), хлору (активність хлору 3 %), калію перманганату (5 %), лужними мийними засобами).

Зразки яловичини були відібрані у супермаркетах Київської області з холодильних прилавків за температури 4±2 ºС на 2 добу (свіжого ступеня м'ясо) реалізації та 3–4 добу реалізації (сумнівного ступеня свіжості), що було встановлено за хімічними випробуваннями та аналізом мікроструктурних характеристик м'яса.

Попередньо було встановлено експресними запатентованими методиками виявлення м'яса за навмисного оброблення мийно-дезінфікуючими засобами, які мали вірогідність у випробування 99,9% [27, с. 3−15]. Суть виявлення фальсифікації м'яса розчином формальдегіду (10 %) полягала у використанні суміші азотної та сірчаної кислот, яку наносили на поверхню м'язової тканини та встановлювали зміну кольору: фіолетово-червоного (за наявності фальсифікації) або жовто-бурого (за відсутності фальсифікації). Суть виявлення фальсифікації м'яса розчином пероксиду гідрогену (5 %) полягала у використанні розчинів концентрованої сірчаної кислоти та йодисто-калієвого крохмалю, які наносили на поверхню м'язової тканини та встановлювали наявність світло-синього кольору (за наявності фальсифікації) або відсутність (за відсутності фальсифікації). Суть виявлення фальсифікації м'яса розчином оцтової кислоти (10 %) полягала у використанні розчинів натрію гідроксиду з масовою концентрацією 0,1 моль/дм^3 та спиртового розчину фенолфталеїну з масовою концентрацією 1%, які наносили на поверхню м'язової тканини та встановлювали наявність рожевого кольору (за наявності фальсифікації) або відсутність рожевого кольору (за відсутності фальсифікації). Суть виявлення фальсифікації м'яса розчином хлору (активність хлору 3 %) полягала у використанні розчинів йодистого калію з масовою концентрацією 5,0 %, водорозчинного крохмалю з масовою концентрацією 2 %, концентрованої хлорводневої кислоти, які послідовно додавали до м'ясо-водної витяжки у співвідношенні 1:2 та встановлювали

наявність синього кольору (за наявності фальсифікації) або відсутність синього кольору (за відсутності фальсифікації). Суть виявлення фальсифікації м'яса розчином калію перманганату (5 %) полягала у використанні розчину сірчаної кислоти з масовою концентрацією 0,5 моль/дм^3, який наносили на поверхню м'язової тканини та встановлювали наявність слабо-рожевого кольору (за наявності фальсифікації) або відсутність рожевого кольору (за відсутності фальсифікації). Суть виявлення фальсифікації м'яса лужними мийними засобами полягала у використанні спиртового розчину розолової кислоти з масовою концентрацією 0,25 %, який наносили на поверхню м'язової тканини та встановлювали наявність світло-малинового кольору (за наявності фальсифікації при виявленні нанесення лужних мийних засобів до 5,0 %) або малиново-червоного кольору (за наявності фальсифікації при виявленні нанесення лужних мийних засобів більше 5,1 %) та наявності світло-жовтого або коричнево-жовтого кольору (за відсутності фальсифікації).

З метою проведення мікроструктурного аналізу яловичини різних якостей дослідження проводили згідно з методичними рекомендаціями та національним стандартом [28, с. 12−17; 29, с. 4–14].

Від кожного зразка м'яса відбирали не менше трьох шматочків (зразків), товщиною 0,3−0,5 см, закладали в одноразові пластикові касети, які маркували. Касети із зразками вміщували у ємність з фіксуючим розчином (водний розчин нейтрального формаліну з масовою часткою 10%).

Подальше виготовлення гістологічних препаратів, фарбування гістозрізів гематоксиліном та еозином для виявлення основних структурних елементів тканин та метиленовою синькою з еозином (для виявлення бактерій) проводили згідно методики описаної в Методичних рекомендаціях з визначення складників всіх видів м'ясної сировини, напівфабрикатів та готової продукції з м'ясної сировини [28, с. 12−20].

Мікроскопію виготовлених гістопрепаратів проводили за допомогою лабораторного мікроскопу Axioskop на контрасті «світле поле» при збільшенні об'єктивів 4х, 10х, 20х, 40х та кольорової цифрової камери Industrial Digital Camera 8.OMP 1/2.5 Color USB 2.0 з роздільною здатністю 8.0 MP, які відображали фактичне збільшення об'єктів поля зору. Для проведення аналізу зображення використовували програмне забезпечення ToupView.

При фарбуванні гематоксиліном та еозином – ядра клітин – фіолетового кольору, цитоплазма – рожевого. При фарбуванні

метиленовою синькою з еозином (для виявлення бактерій) – ядра клітин – темно-синього кольору, сполучна тканина – блідо-синього кольору, бактерії – фіолетові.

При проведенні досліджень за ДСТУ 7353:2013 [29, с. 13−14]. встановлювали ступінь свіжості м'яса яловичини за станом структури ядер м'язових волокон; станом поперекової та поздовжньої посмугованості м'язових волокон; локалізацією мікрофлори та меж її поширення. Крім того оцінювали характер морфологічних змін м'язової тканини .

Мікроструктурні дослідження дослідних зразків яловичини були проведені у науково-дослідному патоморфологічному відділі Державного науково-дослідного інституту лабораторної діагностики і ветеринарно-санітарної експертизи.

Результати досліджень та їх обговорення. У результаті мікроструктурного аналізу зразків яловичини свіжої встановлено наступне. Структура ядер м'язових волокон виражена чітко, забарвлення рівномірне, помірне, посмугованість м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне. На поверхні розрубу місцями наявні поодинокі осередки кокової мікрофлори (рис. 1, 2).

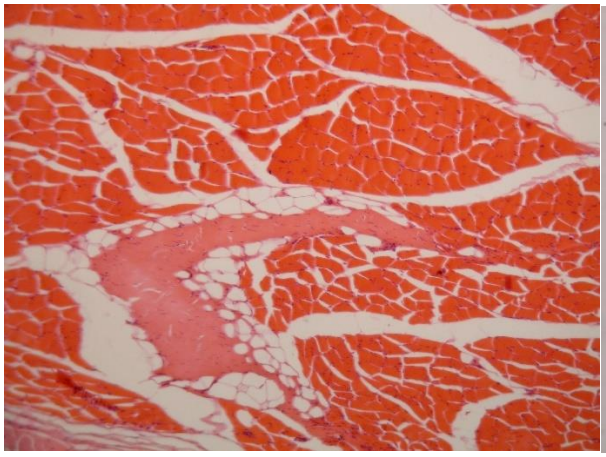


Рис.1. Гістологічний зріз яловичини свіжої за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 40.

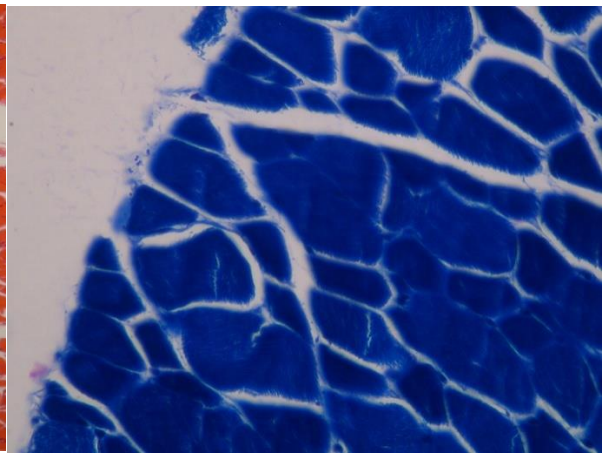


Рис.2. Гістологічний зріз яловичини свіжої за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 400.

У результаті мікроструктурного аналізу зразків яловичини сумнівної свіжості встановлено наступне: ядра м'язових волокон у стані розпаду, їхнє забарвлення нерівномірне, слабке, тіньоподібне. Посмугованість м'язових волокон слабко виражена. Забарвлення слабке, нерівномірне. На поверхні зрізу та у нещільній сполучній тканині поверхневих фасцій у перимізії та ендомізії трапляється кокова та

паличкоподібна мікрофлора у вигляді множинних осередків та дифузійних відкладів (рис. 3, 4).

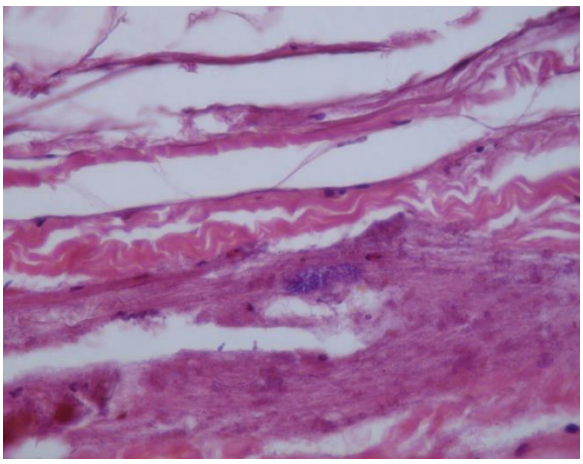


Рис.3. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 200.

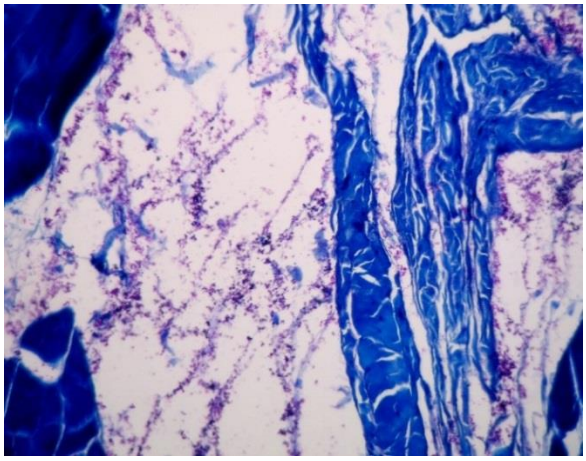


Рис.4. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 100.

Як видно на рис. 5 за оброблення яловичини свіжої, обробленої розчином формальдегіду, на поверхні зрізу архітектоніка тканини збережена, структура ядер м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне. Структура м'язових волокон збережена. Поперечна та повздовжня посмугованість виражена, забарвлення місцями не рівномірне. У цитоплазмі клітин відмічали скопичення дрібних темно-коричнево-жовтуватих зерен кришталевої форми (рис.5).

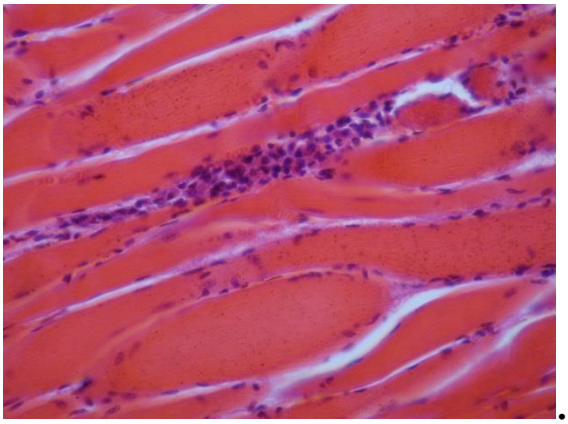


Рис.5. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої розчином формальдегіду за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 400.

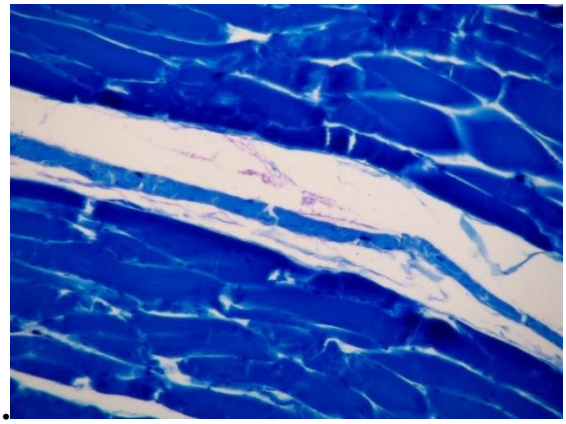


Рис.6. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої розчином формальдегіду за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 200.

На рис. 6 видно незначний набряк міжм'язової сполучної тканини. Поодинока локалізація кокових мікроорганізмів (рис. 6). В товщі зрізу структура ядер м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне. Повздовжня і поперечна посмугованість м'язових волокон ясно та чітко виражена, зафарбованість рівномірна. Мікроорганізми відсутні.

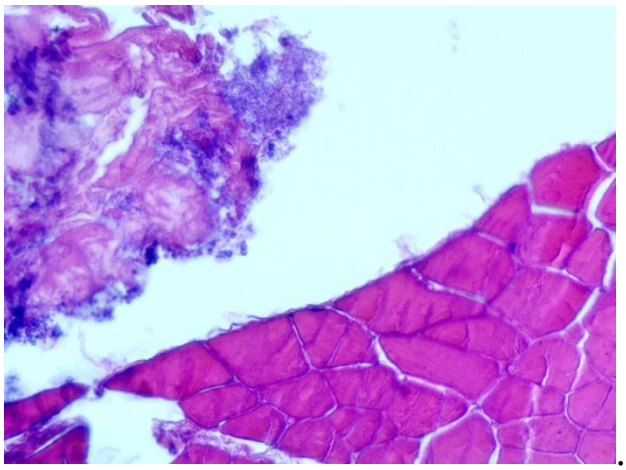


Рис.7. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином формальдегіду за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

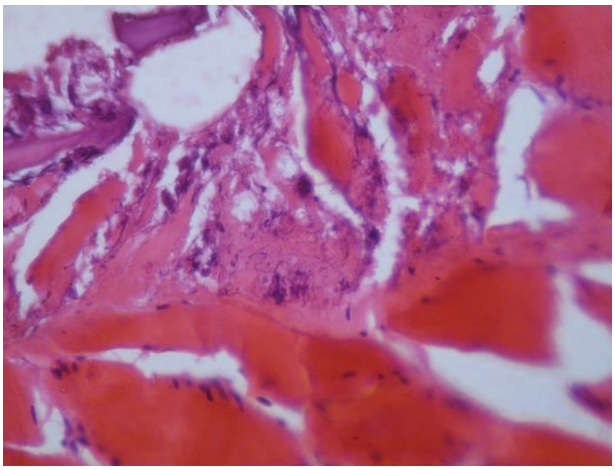


Рис.8. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином формальдегіду за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 400.

За оброблення яловичини сумнівної свіжості розчином формальдегіду на поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон слабко виражена, нерівномірно забарвлена, місцями тінеподібна (рис. 7). Структура м'язових волокон збережена. Поперечна і повздовжня посмугованість виражена не по всій довжині волокон, зафарбованість не рівномірна. У цитоплазмі клітин відмічали скопичення дрібних темно-коричнево-жовтуватих специфічних зерен кришталевої форми. Незначний набряк міжм'язової сполучної тканини. В наявності дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис.7).

В товщі зрізу структура ядер збережена, місцями зафарбованість нерівномірна. Повздовжня і поперечна посмугованість м'язових волокон слабко виражена, забарвлення нерівномірне. У нещільній сполучній тканині, фасції, у перемізії, ендомізії незначне дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис. 8).

За оброблення свіжої яловичини розчином пероксиду гідрогену на рис. 9 показано, що на поверхні зрізу порушення архітектоніки тканини, структура ядер м'язових волокон не

чітко виражена, місцями не рівномірна. Поперечна посмугованість не виражена, повздовжня посмугованість слабо виражена. М'язові волокна неоднорідно забарвлені, відмічається знебарвлення пігменту, дезструкція м'язових волокон.

Нагромадження дрібнозернистої та пористої білкової маси у міжм'язовому просторі. Відмічали дезструкцію (фрагментацію) м'язових волокон та набряк міжм'язової сполучної тканини, Трапляється кокова мікрофлора у вигляді поодиноких мікроорганізмів (рис.9). В товщі зрізу структура ядер м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне. Повздовжня і поперечна посмугованість м'язових волокон ясно та чітко виражена, зафарбованість рівномірна. Мікроорганізми відсутні.

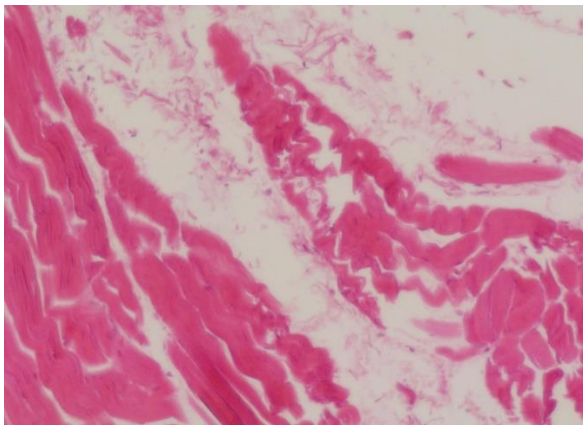


Рис.9. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої пероксидом гідрогену за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

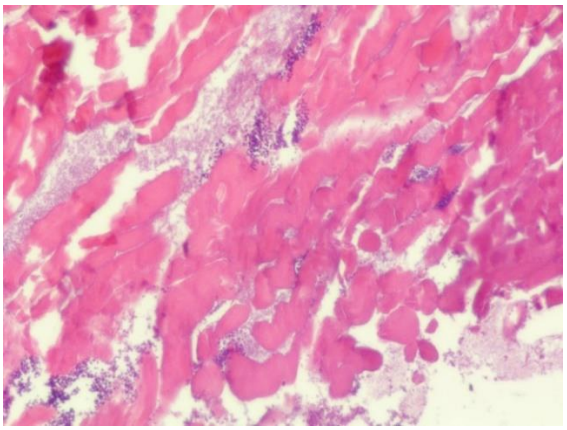


Рис.10. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої пероксидом гідрогену за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

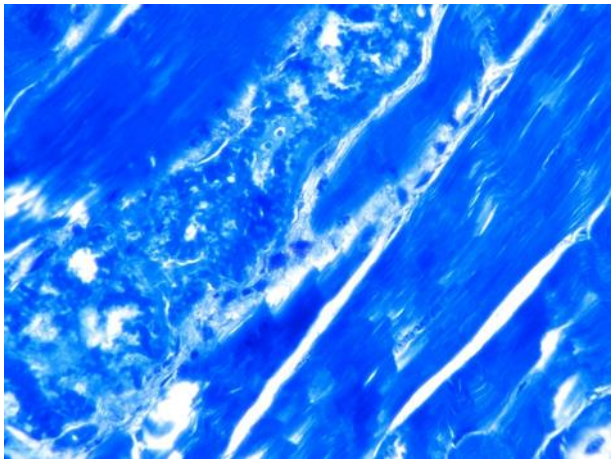


Рис. 11. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином пероксиду гідрогену за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 400.

На поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон не відмічається. Поперечна і повздовжня посмугованість не виражена. М'язові волокна неоднорідно забарвлені, відмічається знебарвлення пігменту, дезструкція м'язових волокон Нагромадження дрібнозернистої та пористої білкової маси у міжм'язовому. просторі. Відмічали дезструкцію (фрагментацію) м'язових волокон та набряк міжм'язової сполучної тканини

На поверхні в нещільній сполучній тканині поверхневої фасції у перемізії інтенсивне скупчення кокової та паличкоподібної мікрофлори. (рис.10).

У товщі зрізу структура ядер м'язових волокон не чітко виражена, місцями тінеподібна. Поперечна посмугованість не виражена, повздовжня посмугованість слабко виражена, не рівномірно зафарбована, відмічається руйнування сарколеми. Мікроорганізми поодинокі, дрібні колонії оксифільних коків в ендомізії та перимізії (рис.11).

За оброблення яловичини свіжої розчином оцтової кислоти (рис. 12, 13) на поверхні зрізу спостерігалося порушення архітектоніки тканини структура ядер м'язових волокон збережена, місцями не чітко виражена, Поперечна посмугованість не виражена, повздовжня посмугованість виражена не по всій довжині волокон, забарвлення задовільне. Місцями дезструкція та лізис м'язових волокон. Між міофібрилами дифузне скупчення гомогенної маси білкового походження. Мікроорганізми відсутні. У товщі зрізу структура ядер м'язових волокон чітко виражена, забарвлення рівномірне. Повздовжня і поперечна посмугованість м'язових волокон ясно та чітко виражена, зафарбованість рівномірна. Мікроорганізми відсутні.

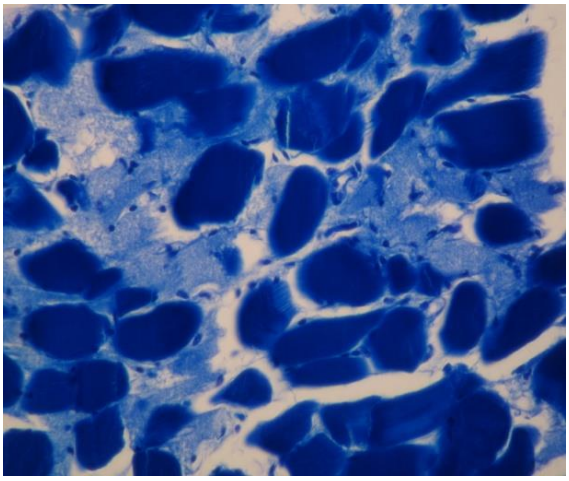


Рис.12. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої оцтовою кислотою за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 400.

…

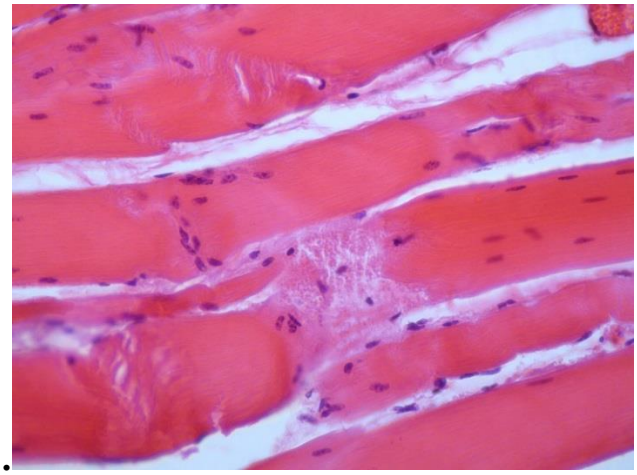


Рис.13. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої оцтовою кислотою за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 400.

..

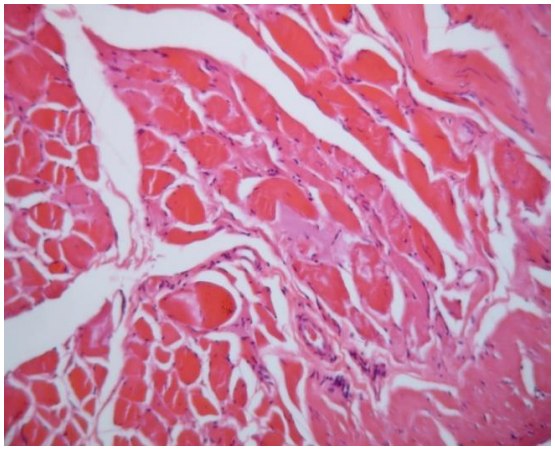


Рис.14. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої оцтовою кислотою за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 200.

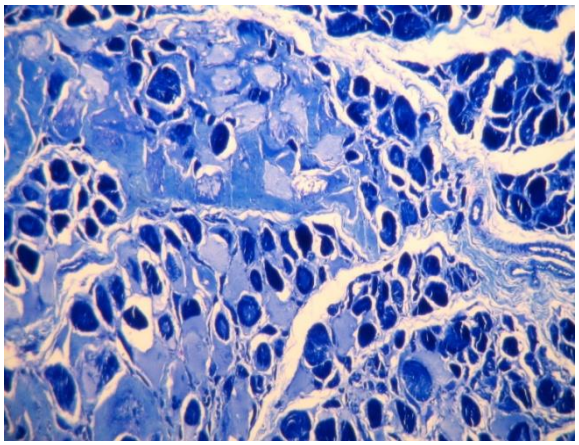


Рис.15. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої оцтовою кислотою за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 200.

За оброблення яловичини сумнівної свіжості розчином оцтової кислоти на поверхні зрізу спостерігалося порушення архітектоніки тканини відмічали майже повне зникнення ядер м'язових волокон, їх забарвлення ледь помітне. Поперечна і повздовжня посмугованість відсутня. Між міофібрилами дифузне скупчення гомогенної маси білкового походження. Місцями дезструкція та лізис м'язових волокон (рис. 14, 15). Численне скупчення колоній мікроорганізмів. Також необхідно зазначити, що у товщі зрізу структура ядер м'язових волокон не чітко виражена, місцями тінеподібна. Поперечна посмугованість не виражена, повздовжня посмугованість слабко виражена, не рівномірно зафарбована, відмічається руйнування сарколеми. Мікроорганізми поодинокі, дрібні колонії оксифільних коків в ендомізії та перимізії.

За оброблення яловичини свіжої розчином хлору на поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон збережена, забарвлення помірне, незначне знебарвлення пігментів у клітинах. Поперечна та повздовжня посмугованість слабо виражена, місцями відмічаються мікротріщини і розволокнення міофібрил з утворенням пустот між ними (рис. 16). Мікроорганізми відсутні. У товщі зрізу структура ядер м'язових волокон виражена частково, зафарбованість рівномірне. Повздовжня та поперечна посмугованість виражена, забарвлення рівномірне. Мікроорганізми відсутні.

Рис. 16. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої розчином хлору за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

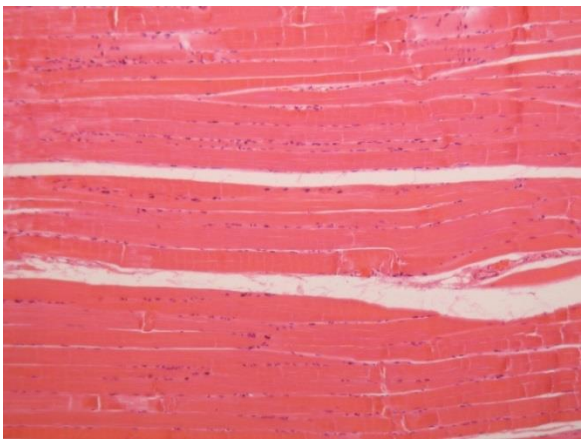


Рис. 17. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином хлору за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

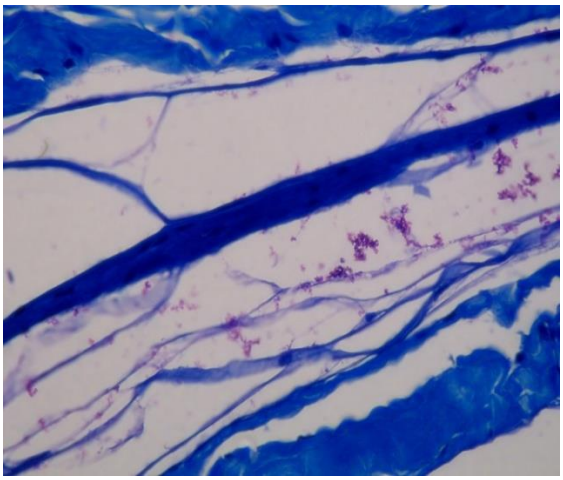


Рис. 18. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином хлору за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 200.

За оброблення яловичини сумнівної свіжості розчином хлору (рис. 17) на поверхні зрізу структура ядер м’язових волокон слабко виражена, нерівномірно забарвлена, місцями ті неподібна, незначне знебарвлення пігментів у клітинах. Відмічаються мікротріщини із розволокненням міофібрил. Поперечна і повздовжня посмугованість виражена не по всій довжині волокон, зафарбованість нерівномірна. місцями відмічаються мікротріщини і розволокнення міофібрил з утворенням пустот між ними (рис. 17). В наявності дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів.

У товщі зрізу структура ядер збережена, місцями зафарбованість нерівномірна. Повздовжня і поперечна посмугованість слабко виражена, забарвлення нерівномірне. У нещільній сполучній тканині, фасції, у перемізії, ендомізії незначне дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис. 18).

За оброблення яловичини свіжої розчином калію перманганату на рис. 20 встановлено, що на поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон не чітко виражена, забарвлення тьмяне, розташування ядер вздовж волокон нерівномірне. Структура м'язових волокон збережена, забарвлення нерівномірне, спостерігаються ділянки лізису, подекуди мікротріщини. Набряк міжм'язової сполучної тканини (рис. 19). Повздовжня та поперечна посмугованість не виражена. Мікроорганізми поодинокі. У товщі зрізу структура ядер м'язових волокон виражена частково, зафарбованість рівномірне. Повздовжня та поперечна посмугованість виражена, забарвлення рівномірне. Мікроорганізми відсутні.

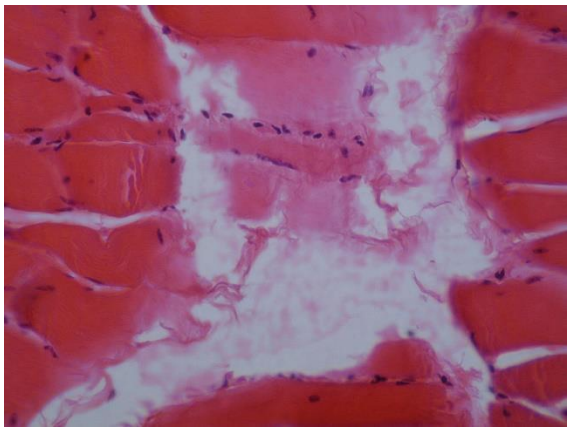


Рис. 19. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої розчином калію перманганату за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 400.

Рис. 20. Гістологічний зріз сумнівної свіжості яловичини, обробленої розчином калію перманганату за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 100.

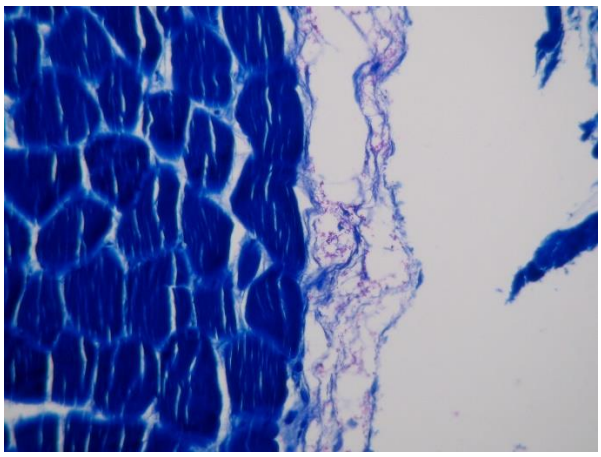


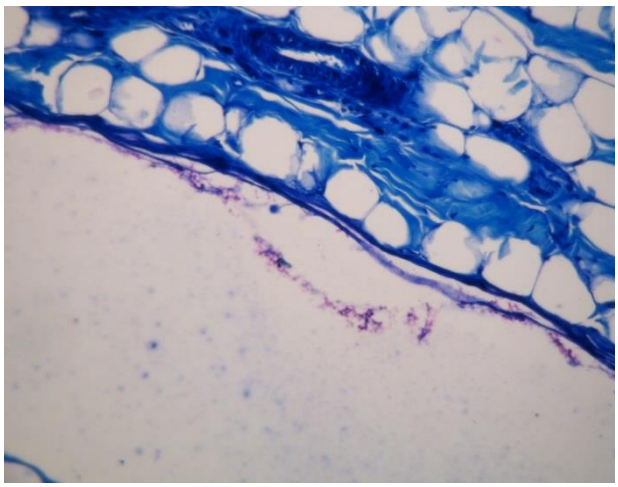
Рис. 21. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої розчином калію перманганат за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 200.

За оброблення яловичини сумнівної свіжості розчином калію перманганатом (рис. 20, 21) встановлено, що на поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон слабко виражена, нерівномірно забарвлена, місцями тінеподібна. Відмічаються мікротріщини, ділянки лізису. Набряк міжм'язової сполучної тканини. Поперечна і повздовжня посмугованість не виражена, зафарбованість нерівномірна (рис. 20). В наявності дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис. 21).

У товщі зрізу структура ядер збережена, місцями зафарбованість нерівномірна. Повздовжня і поперечна посмугованість слабко виражена, забарвлення нерівномірне. У нещільній сполучній тканині, фасції, у перемізії, ендомізії незначне дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис. 19, 21).

За оброблення яловичини свіжої обробленої лужними мийними засобами на поверхні зрізу структура ядер м'язових волокон збережена, забарвлення помірне, незначне знебарвлення пігментів Поперечна посмугованість не виражена, повздовжня посмугованість слабовиражена Набряк сполучнотканинних елементів. (рис. 22). Мікроорганізми поодинокі.

У товщі зрізу структура ядер м'язових волокон виражена частково, зафарбованість рівномірне. Повздовжня та поперечна посмугованість виражена, забарвлення рівномірне (рис.23).



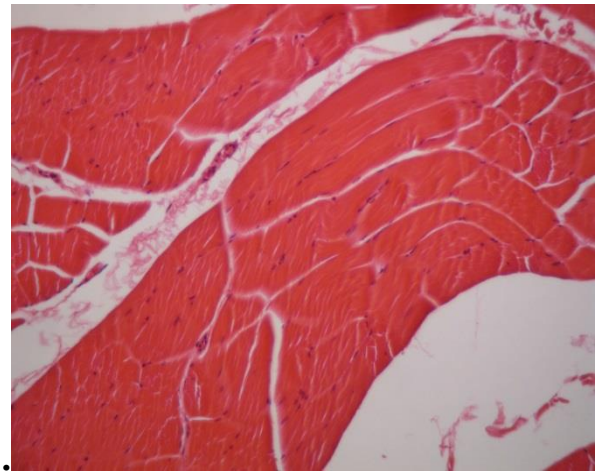
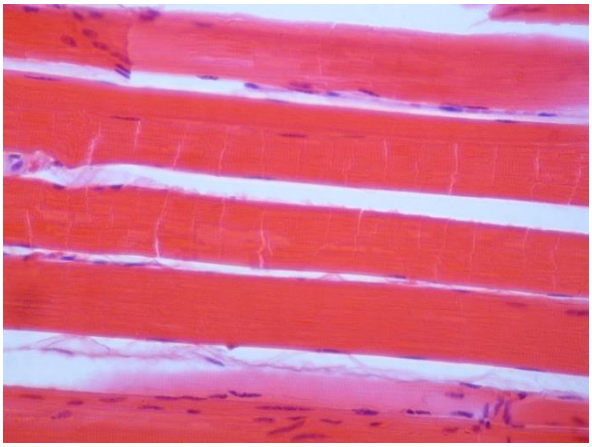


Рис.22. Гістологічний зріз яловичини, свіжої обробленої лужними мийними засобами за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 200.

Рис.23. Гістологічний зріз яловичини свіжої, обробленої лужними мийними засобами за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 200.



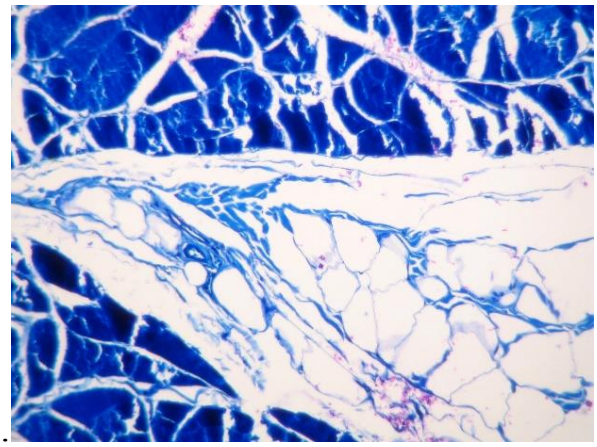


Рис. 24. Гістологічний зріз сумнівної свіжості яловичини, обробленої лужними мийними засобами за фарбування гематоксиліном та еозином. Збільшення х 400.

Рис. 25. Гістологічний зріз яловичини сумнівної свіжості, обробленої лужними мийними засобами за фарбування метиленовою синькою з еозином. Збільшення х 100

За оброблення яловичини сумнівної свіжості лужними мийними засобами на поверхні зрізу структура ядер м’язових волокон в стані розпаду, нерівномірно забарвлена. У м’язових волокнах відмічаються мікротріщини, ділянки лізису (рис.24). Поперечна і повздовжня посмугованість не виражена, зафарбованість нерівномірна, незначне знебарвлення пігментів клітин. Набряк сполучнотканинних елементів. В наявності дифузне та вогнищеве скупчення мікроорганізмів (рис. 25).

В товщі зрізу структура ядер збережена, місцями зафарбованість нерівномірна. Повздовжня і поперечна посмугованість слабко виражена, забарвлення нерівномірне. У нещільній сполучній тканині, фасції, у перемізії, ендомізії незначне дифузне та вогнищеве скупчення

Таким чином встановлено, що за оброблення яловичини свіжої, сумнівної свіжості за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами змінюється морфологічна структура м'язової тканини у поверхневих шарах.

Довіра споживачів до європейської харчової промисловості була похитнута виникненням нещодавніх скандалів через шахрайство з харчовими продуктами. Отже, внаслідок випадкового зараження або навмисного оброблення хімічними реагентами необхідно оцінювати ці ризики завдяки системі VACCP [30, с. 54]. Наслідки шахрайства/фальсифікації харчових продуктів створюють проблеми для їх безпеки, тому TACCP дає можливість визначити, оцінити та встановити контроль небезпечного ризику [31, с. 4].

Проблема безпечності та якості харчових продуктів є досить актуальною. Тому прагнення України співпрацювати в сфері продовольчої торгівлі з європейськими економічними структурами вимагає від операторів ринку впровадження міжнародних стандартів з менеджменту управління внаслідок ризик-орієнтованого контролю за хімічними небезпечними чинниками на всьому харчовому ланцюзі за виробництва та реалізації м'яса забійних тварин.

Необхідно зазначити, що своєчасне виявлення експресними методиками на потужностях з виробництва та обігу м'яса забійних тварин, що було оброблене мийно-дезінфікуючими засобами, підвердилося мікроструктурними дослідженнями. Тому необхідно під час виробництва та обігу м'яса забійних тварин суворо дотримуватися ветеринарно-санітарних вимог [32, с. 9], а також температурних режимів зберігання.

Висновки

Встановлено різні зміни морфологічних характеристик яловичини свіжої, сумнівного ступеню свіжості за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами, особливо патогномоністичні при обробленні розчином формальдегіду, калію перманганату, оцтової кислоти та пероксиду гідрогену, а за оброблення розчином хлору і лужними мийними засобами не специфічні (не типові). За оброблення яловичини свіжої та сумнівної свіжості розчинами формальдегіду (10 %) встановлено: появу у цитоплазмі клітин дрібних темно-коричнево-жовтуватих зерен кришталевої форми; пероксиду гідрогену (5 %): знебарвлення

пігментів у клітинах, деструкція м'язових волокон, їх гофрування, нагромадження дрібнозернистої пористої білкової маси у міжм'язовому просторі; оцтової кислоти (10 %): порушення архітектоніки тканини, місцями деструкція та лізис міофібрил та дифузне скупчення між ними гомогенної маси білкового походження з її подальшою «желатинізацією» і частковим розчином; розчином хлору (активність хлору 3 %): місцями відмічали мікротріщини і розволокнення міофібрил з утворенням пустот між ними, незначне знебарвлення пігментів у клітинах; калію перманганату (5 %): структура м'язових волокон не збережена, забарвлення нерівномірне, насичене, спостерігаються ділянки лізису, подекуди мікротріщини та фрагментація, набряк міжм'язової сполучної тканини; лужними мийними засобами: незначне знебарвлення пігментів клітин, наявність мікротріщин м'язових волокон, набряк сполучнотканинних елементів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямі полягають у комплексній оцінці безпечності м'яса забійних тварин за оброблення мийно-дезінфікуючими засобами та впровадження на потужностях з виробництва та обігу харчових продуктів комплексної системи державного ризик-орієнтованого контролю за хімічними небезпечними чинниками.

Список використаних джерел

1. Paliy A.P., Stegniy B.T., Palii A.P., Rodionova A.O., Bogatko N.M., Vashchyk Ye.V., Sakhniuk N.I., Ovcharenko H.V., Dudus T.V., Ihnatieva T.M., Kovalenko L.V. Microstructur alanalysis of sausage quality. *Ukrainian Journal of Ecology*, 2020. Vol. 10 (2). P. 404–409. doi: 10.15421/2020_115.

2. Касянчук В.В. Сучасні міжнародні вимоги до безпечності харчових продуктів. *Ветеринарна медицина України*, 2000. № 5. С. 18–19.

3. Порядок надання статусу офіційного ветеринарного лікаря, уповноваженого ветеринара, працівника бійні, уповноваженого на виконання обов'язків помічника державного ветеринарного інспектора, та здійснення їх діяльності. Наказ Мінагрополітики та продовольства України від 6.03.2018 р. № 141, зареєстровано в Мін'юсті України від 27.03.2018 р. за №368/31820. [Електронний ресурс]. Режим доступу:https://zakon.rada.gov.ua/go/z0368-18.

4. Spink J., Bedard B., Keogh J., Moyer D.C., Scimeca J., Vasan A. International Survey of Food Fraud and Related Terminology: Preliminary Results and Discussion. *Food Science*, 2019. Vol. 84(10). P. 2705–2718. doi:10.1111/1750-3841.14705.

5. Cartín-Rojas A. Food fraud and adulteration: a challenge for the foresight of Veterinary Services. *Rev Sci Tech*, 2017. Vol. 36(3). P. 1015–1024. doi:10.20506/rst.36.3.2733.

6. Vojir F., Schübl E., Elmadfa I. The origins of a global standard for food quality and safety: Codex Alimentarius Austriacus and FAO/WHO Codex Alimentarius. *Int J Vitam Nutr Res*, 2012. Vol. 82(3). P. 223–227. doi:10.1024/0300-9831/a000115.

7. Everstine K., Spink J., Kennedy S. Economically motivated adulteration (EMA) of food: common characteristics of EMA incidents. *Food Prot*, 2013. Vol. 76(4). P. 723–735. doi:10.4315/0362-028X.JFP-12-399.

8. Everstine K., Abt E., McColl D. et al. Development of a Hazard Classification Scheme for Substances Used in the Fraudulent Adulteration of Foods. *J Food Prot*, 2018. Vol. 81(1). P. 31–36. doi:10.4315/0362-028X.JFP-17-173/

9. Spink J, Moyer DC. Defining the public health threat of food fraud. *Food Science*, 2011. Vol. 76(9). P. 157–163. doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x.

10. Moore J.C., Spink J., Lipp M. Development and application of a database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010. *Food Science*, 2012. Vol. 77(4). P. 118–126. doi:10.1111/j.1750-3841.2012.02657.x.

11. Будник Н.В., Пешук Л.В., Штик І.І. Використання гістологічних методів для оцінки якості та ідентифікації складу ковбасних виробів. Матеріали другої міжнародної науково-технічної конференції «Технічні науки: стан, досягнення і перспективи розвитку м'ясної, олієжирової та молочної галузей», 25–26 березня 2014р. К.: НУХТ, 2014р. С. 61–62. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://old.nuft.edu.ua/page/51adaed39c2a2/files/%20міжнародна%20тммпкп.pdf12. Savelli C.J., Mateus C. The FAO/WHO International Food Safety Authorities Network (INFOSAN): Looking inside the INFOSAN Community Website [published online ahead of print, 2020 Jun 18]. *J. Food Prot*, 2020.10.4315/JFP-20-193. doi:10.4315/JFP-20-193.

13. Savelli CJ, Mateus C. A mixed-method exploration into the experience of members of the FAO/WHO International Food Safety Authorities Network (INFOSAN): study protocol. *BMJ Open*, 2019. Vol. 9(5), e027091. Published 2019 May 22. doi:10.1136/bmjopen-2018-027091.

14. Savelli C.J., Bradshaw A., Ben Embarek P., Mateus C. The FAO/WHO International Food Safety Authorities Network in Review, 2004-2018: Learning from the Past and Looking to the Future. *Foodborne Pathog Dis*, 2019. Vol. 16(7). P. 480–488. doi:10.1089/fpd.2018.2582.

15. Spink J., Embarek P.B., Savelli C.J., Bradshaw A. Global perspectives on food fraud: results from a WHO survey of members of the International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). *NPJ Science Food*, 2019. Vol. 3. 12 p. Published 2019 Jul 17. doi:10.1038/s41538-019-0044-x.

16. Tibola C.S., da Silva S.A., Dossa A.A., Patrício D.I. Economically Motivated Food Fraud and Adulteration in Brazil: Incidents and Alternatives to Minimize Occurrence. *Food Science*, 2018. Vol. 83(8). P. 2028–2038. doi:10.1111/1750-3841.14279.

17. Bansal S., SinghA., Mangal M., Mangal A.K., Kumar S. Food adulteration: Sources, health risks, and detection methods. *Crit Rev Food Sci. Nutr*, 2017. Vol. 57(6). P. 1174–1189. doi:10.1080/10408398.2014.967834.

18. Mei, M., Chen, R., Gao, X., Cao, Yo., Weng, W., Duan, Ya., Tan, X., Liu, Z. Establishment and application of a 10-plex liquid bead array for the simultaneous rapid detection of animal species. *Science of Food an Agriculture*, 2019. Vol. 100 (1). P. 325–334. https://doi.org/10.1002/jsfa.10042.

19. Якубчак О.М., Хомич В.Т., Усенко С.І., Хомутенко В.І., Ігнатовська М.В., Карпуленко М.С. Мікроструктура консервів м'ясних із яловичини. *Біоресурси і природокористування*, 2017. Вип. 9 (3–4). С. 62–67.

20. Jones P., Comfort D., Hillier D. Retailing Fair Trade Food Products in the UK. *British Food Journal*, 2003. Vol. 105 (11). P. 800–810. doi: 10.1108/00070700310511591.

21. Сусь Е.Б. Разработка экспресс-метода оценки функционально-технологических свойств мясного сырья на основе изучения удельной электропроводности: автореф. на соискания ученой степени канд. тех. наук за специальностю: 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильних производств (за видами технической деятельности)/Е.Б. Сусь, Всероссийкий научно-исследовательский институт м'ясний промышленности им. В.М. Горбатова. Москва, 2013. 25 с. http://tekhnosfera.com/view/500869/a?#?page=25.

22. Загребельний В.О. Вплив способів заключної обробки туш на якість яловичини: автореф. на здобуття наукового ступеня канд. вет. Наук за спеціальністю: 16.00.09 – ветеринарно-санітарна

експертиза (за видами ветеринарної діяльності)/В.О. Загребельний, Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2012. 22 с.

23. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Сокульський І.М. та ін. Гістологія свійських тварин: навчальний посібник; під ред.: Л.П. Горальського, В.Т. Хомича. Житомир: ЖНАЕУ, 2020. 296 с.

24. Mohamed H.M., Emara, M.M. & Nouman T.M. Effect of cooking temperatures on characteristics andmicrostructure of camel meat emulsion sausages. Journal of the *Science of Food and Agriculture*, 2015. Vol. 96(9). P. 2990–2997. doi: 10.1002/jsfa.7468.

25. Горальський Л.П., Хомич В.Т., Кононський О.І. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології. Житомир: Полісся, 2011. 288 с.

26. Хвыля С.И. Возможности гистологии в определении качества и состава мясных продуктов. *Технология мяса*, 1996. С. 5–6.

27. Богатко Н.М. Контроль безпечності м'яса забійних тварин при встановленні фальсифікації за експресними методиками: науково-методичні рекомендації. Біла Церква. 2019. 24 с.

28. Ложкіна О.В., Меженська Н.А, Калиновська І.Г. та ін. Методичні вказівки з визначення складників всіх видів м'ясної сировини, напівфабрикатів та готової продукції з м'ясної сировини. Київ. ДНДІЛДВСЕ, 2010. 28 с.

29. М'ясо. Методика гістологічного визначення свіжості та ступеня дозрівання. ДСТУ 7353:2013. [Чинний 01.01.2014]. Київ. Мінекономрозвитку України. 2014. 15 с.

30. Davidson, R., Elisabeth, H., Madslien, E.H., Belenguer J. From food defence to food supply chain integrity. *British Food Journa*, 2016. Vol. 119(1). P. 52–66. doi: 10.1108/BFJ-04-2016-0138.

31. Barycki R. Protecting the Food System from Hazards, Threats, and Vulnerabilities. A primer on HACCP, TACCP, and VACCP. *SCS Global Services*, 2018. https://www.3blmedia.com/News/Protecting-Food-System-Hazards-Threats-and-Vulnerabilities.

32. Rodionova, K.O. Analysis of quality and safety indicators of poultry meat during primary processing.*Veterinary medicine, biotechnology and biosafety*, 2017. Vol. l. 3(2). P. 5–9.

References

1. Paliy, A.P., Stegniy, B.T., Palii, A.P., Rodionova, A.O., Bogatko, N.M., Vashchyk, Ye.V., Sakhniuk, N.I., Ovcharenko, H.V., Dudus, T.V., Ihnatieva, T.M., Kovalenko, L.V. (2020). Microstructural analysis of sausage quality. *Ukrainian Journal of Ecology*, 10 (2), 404–409, doi: 10.15421/2020_115.

2. Kasianchuk, V.V. (2000). Suchasni mizhnarodni vymohy do bezpechnosti kharchovykh produktiv. *Veterynarna Medytsyna Ukrainy*, 5, 18–19. [inUkrainian].

3. Poriadok nadannia status ofitsiinoho veterynarnoho likaria, upovnovazhenoho veterynara, pratsivnyka biini, upovnovazhenoho na vykonannia obov'iazkiv pomichnyka derzhavnoho veterynarnoho inspektora, ta zdiisnenniay ikh diialnosti. Nakaz Minahropolityky ta prodovolstva Ukrainy vid 16.03.2018 № 141, zareiestrovano v MiniustiUkrainy vid 27.03.2018 r. za № 368/31820. [Elektronnyiresurs]. Rezhymdostupu: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0368-18. [inUkrainian].

4. Spink, J., Bedard, B., Keogh, J., Moyer, D.C., Scimeca, J., Vasan, A. (2019). International Survey of Food Fraud and RelatedT erminology: Preliminary Results and Discussion. *Food Science*, 84(10), 2705–2718. doi:10.1111/1750-3841.14705.

5. Cartín-Rojas, A. (2017). Food fraud and adulteration: a challenge for the foresight of Veterinary Services. Rev Science Technology, 36(3), 1015–1024. doi:10.20506/rst.36.3.2733.

6. Vojir, F, Schübl, E, Elmadfa, I. (2012). The origins of a global standard for food quality and safety: Codex AlimentariusAustriacus and FAO/WHO Codex Alimentarius. *Int J. Vitam Nutr Res*, 82(3), 223–227. doi:10.1024/0300-9831/a000115.

7. Everstine, K., Spink, J., Kennedy, S. (2013). Economically motivated adulteration (EMA) of food: common characteristics of EMA incidents. *J. Food Prot*, 76(4), 723–735. doi:10.4315/0362-028X.JFP-12-399.

8. Everstine, K., Abt, E., McColl, D. et al. (2018). Development of a Hazard Classification Scheme for Substances Used in the Fraudulent Adulteration of Foods. *J. Food Prot*, 81(1), 31–36. doi:10.4315/0362-028X.JFP-17-173.

9. Spink, J., Moyer, D.C. (2011). Defining the public health threat of food fraud. *Food Science*, 76(9), 157–163. doi:10.1111/j.1750-3841.2011.02417.x.

10. Moore, J.C., Spink, J., Lipp, M. (2012). Development and application of a database of food ingredient fraud and economically motivated adulteration from 1980 to 2010. *Food Science*, 77(4), 118–126. doi:10.1111/j.1750-3841.2012.02657.x.

11. Budnyk, N.V., Peshuk, L.V., Shtyk, I.I. (2014). Vykorystannia histolohichnykh metodiv dlia otsinky yakosti ta identyfikatsii skladu kovbasnykh vyrobiv. Materialy druhoi mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii «Tekhnichni nauky: stan, dosiahnennia i perspektyvy rozvytku m'iasnoi, oliiezhyrovoi ta molochnoi haluzei», 25–26 bereznia 2014r. K.: NUKhT, 61–62. [Elektronnyi resurs].Rezhymdostupu:http://old.nuft.edu.ua/page/51adaed39c2a2/files/%20міжнародна%20тммпкп.pdf. [in Ukrainian].

12. Savelli, C.J., Mateus, C. (2020). The FAO/WHO International Food Safety Authorities Network (INFOSAN): Looking inside the INFOSAN Community Website [published online ahead of print, 2020 Jun 18]. *J. Food Prot*., 10.4315/JFP-20-193. doi:10.4315/JFP-20-193.

13. Savelli, CJ, Mateus ,C. (2019). A mixed-method exploration into the experience of members of the FAO/WHO International Food Safety Authorities Network (INFOSAN): study protocol. BMJ Open, 9(5):e027091. doi:10.1136/bmjopen-2018-027091.

14. Savelli, C.J., Bradshaw, A., Ben Embarek, P., Mateus, C. (2019). The FAO/WHO International Food Safety Authorities Network in Review, 2004-2018: Learning from the Past and Looking to the Future. *Foodborne Pathog Dis*., 16(7), 480–488. doi:10.1089/fpd.2018.2582.

15. Spink, J, Embarek, PB, Savelli, CJ, Bradshaw, A. (2019). Global perspectives on food fraud: results from a WHO survey of members of the International Food Safety Authorities Network (INFOSAN). *NPJ Science Food*, 3, 12. Published 2019 Jul 17. doi:10.1038/s41538-019-0044-x.

16. Tibola, C.S., da Silva, S.A., Dossa, A.A., Patrício, D.I. (2018). Economically Motivated Food Fraud and Adulteration in Brazil: Incidents and Alternatives to Minimize Occurrence. *Food Science*, 83(8), 2028–2038. doi:10.1111/1750-3841.14279.

17. Bansal, S., Singh, A., Mangal, M., Mangal, A.K., Kumar, S. (2017). Food adulteration: Sources, health risks, and detection methods. *Crit Rev Food Sci. Nutr*, 57(6),1174–1189. doi:10.1080/10408398.2014.967834.

18. Mei, M., Chen, R., Gao, X., Cao, Yo., Weng, W., Duan, Ya., Tan, X., Liu, Z. (2019). Establishment and application of a 10-plex liquid bead array for the simultaneous rapid detection of animal species. *Science of Food an Agriculture*, 100 (1), 325–334. https://doi.org/10.1002/jsfa.10042.

19. Yakubchak, O.M., Khomych, V.T., Usenko, S.I., Khomutenko, V.I., Ihnatovska, M.V., Karpulenko, M.S. (2017). Mikrostruktura konserviv m'iasnykh iz yalovychyny. *Bioresursy i pryrodokorystuvannia*, 9 (3–4), 62–67. [in Ukrainian].

20. Jones, P., Comfort, D., Hillier, D. (2003). Retailing Fair Trade Food Products in the UK. *British Food Journal*, 105 (11): 800–810. doi: 10.1108/00070700310511591

21. Sus, E.B. (2013), «Razrabotka эkspress-metoda otsenky funktsyonalno-tekhnolohycheskykh svoistv miasnoho sыria na osnove yzuchenyia udelnoi эlektroprovodnosty», Thesis abstract of Cand. Sc. (Tekhn.), 05.18.04, Vserossyikyi nauchno-yssledovatelskyi ynstytut m'iasnyi promыshlennosty ym. V.M. Horbatova, Moskva, Rossyia, 25.[in Russian].

22. Zahrebelnyi, V.O. (2012) «Vplyv sposobiv zakliuchnoi obrobky tush na yakist yalovychyny», Thesis abstract of Cand. Sc. (Veter.), 16.00.09, Natsionalnyi universytetbioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. Kyiv, Ukraina, 22. [inUkrainian].

23. Horalskyi, L.P., Khomych, V.T., Sokulskyi, I.M. ta in. (2020). Histolohiiasviiskykhtvaryn: navchalnyi

posibnyk; pid red.: L.P. Horalskoho, V.T. Khomycha. Zhytomyr: ZhNAEU, 296.[in Ukrainian].

24. Mohamed, H.M., Emara, M.M., & Nouman, T.M. (2015). Effect of cooking temperatures on characteristics andmicrostructure of camel meat emulsion sausages. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96(9), 2990–2997. doi: 10.1002/jsfa.7468.

25. Horalskyi, L.P., Khomych, V.T., Kononskyi, O.I. (2011). Osnovy histolohichnoi tekhniky i morfofunktsionalni metody doslidzhen u normi ta pry patolohii. Zhytomyr: Polissia, 288. [inUkrainian].

26. Khvыlia, S.Y. (1996). Vozmozhnosty hystolohyy v opredelenyy kachestva y sostava miasnыkh produktov. *Tekhnolohyia miasa*, 5–6. [in Russian].

27. Bohatko, N.M. (2019). Kontrol bezpechnosti miasa zabiinykh tvaryn pry vstanovlenni falsyfikatsii za ekspresnymy metodykamy: naukovo-metodychni rekomendatsii. Bila Tserkva, 24. [in Ukrainian].

28. Lozhkina, O.V., Mezhenska, N.A., Kalinovska ta in. (2010). Metodychni vkazivky z vyznachennia skladnykiv vsikh vydiv miasnoi syrovyny, napivfabrykativ ta hotovoi produktsii z miasnoi syrovyny. Kyiv, DNDI LDVSE, 28. [inUkrainian].

29. M'iaso. Metodyka histolohichnoho vyznachennia svizhosti ta stupenia dozrivannia. DSTU 7353:2013. [Chynnyi 01.01.2014]. Kyiv. Minekonomrozvytku Ukrainy. 2014, 15.

30. Davidson, R., Elisabeth, H., Madslien, E.H., Belenguer, J. (2016). From food defence to food supply chain integrity. *British Food Journal*, 119(1):52–66. DOI: 10.1108/BFJ-04-2016-0138.

31. Barycki, R. (2018). Protecting the Food System from Hazards, Threats, and Vulnerabilities. A primer on HACCP, TACCP, and VACCP. *SCS Global Services*.https://www.3blmedia.com/News/Protecting-Food-System-Hazards-Threats-and-Vulnerabilities.

32. Rodionova, K.O. (2017). Analysis of quality and safety indicators of poultry meat during primary processing. *Veterinary medicine, biotechnology and biosafety*, l, 3(2), 5–9.

МІКРОСТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОВЯДИНЫ ПРИ ОБРАБОТКЕ МОЕЧНО-ДЕЗИНФИЦИРУЮЩИМИ СРЕДСТВАМИ

Н. М. Богатко, А. О. Меженский, О. В. Ложкина, М. В. Купневская

Аннотация. *В статье представлены результаты анализа микроструктурных характеристик говядины свежей, что реализовались в супермаркетах при температуре 4 ± 2 ° С на 2 сутки и сомнительной свежести на 3−4 сутки, а также обработанной моечно-дезинфицирующими средствами. В говядине свежей было обнаружено единичные очаги кокковой микрофлоры структура ядер мышечных волокон выражена четко, окраска равномерная, умеренная, исчерченность мышечных волокон четко выражена, окраска равномерная; а в мясе сомнительной свежести − отмечали наличие кокковой и палочковидной микрофлоры в виде диффузных и очаговых отложений в неплотной соединительной ткани поверхностных фасций, в перемизии и эндомизием, структура ядер мышечных волокон в состоянии растворения, неравномерно окрашенная, местами тинеподибна, потеря исчерченности мышечных волокон. При обработке говядины свежей и сомнительной свежести растворами формальдегида (10 %) установлено: появление в цитоплазме клеток мелких темно-коричнево-желтых зерен кристальной формы; пероксида водорода (5 %): обесцвечивание пигментов в клетках, деструкция мышечных волокон, их гофрирования, накопления мелкозернистой пористой белковой*

массы в межмышечном пространстве; уксусной кислоты (10 %): нарушение архитектоники ткани, местами деструкция и лизис миофибрилл и диффузное скопление между ними гомогенной массы белкового происхождения с ее последующей «желатинизации» и частичным растворением; раствором хлора (активность хлора 3 %): местами отмечали микротрещины и розволокнення миофибрилл с образованием пустот между ними, незначительное обесцвечивание пигментов в клетках; калия перманганата (5%): структура мышечных волокон не сохранена, окраска неравномерная, насыщенная, наблюдаются участки лизиса, иногда микротрещины и фрагментация, отек межмышечной соединительной ткани; щелочными моющими средствами: незначительное обесцвечивание пигментов клеток, наличие микротрещин мышечных волокон, отек соединительнотканных элементов.
Ключевые слова: *говядина, микроструктурная характеристика, моечно-дезинфицирующие средства*

MICROSTRUCTURAL CHARACTERISTICS OF BEEF FOR TREATMENT WITH DETERGENT AND DISINFECTANTS

N. M. Bogatko, A. A. Mezhensky, O. V. Lozhkina, M. V. Kupnevska

Abstract. *The article presents the results of analysis of microstructural characteristics of fresh beef sold in supermarkets at a temperature of 4±2 ºC for 2 days and questionable freshness for 3−4 days, as well as treated with detergents and disinfectants. Isolated foci of coccal microflora were found in fresh beef; the structure of the nuclei of muscle fibers is clearly expressed, the color is uniform, moderate, the striation of muscle fibers is clearly expressed, the color is uniform; and in the meat of dubious freshness − noted the presence of coccal and rod-shaped microflora in the form of diffuse and focal deposits in the loose connective tissue of superficial fascia, in premixes and endomysias, the structure of muscle fiber nuclei in the state of dissolution, unevenly colored, in places muscle fibers. During the treatment of fresh and dubious fresh beef with formaldehyde solutions (10%) it was found: the appearance in the cytoplasm of cells of small dark brown-yellowish grains of crystalline form; hydrogen peroxide (5%): discoloration of pigments in cells, destruction of muscle fibers, their corrugation, accumulation of fine-grained porous protein mass in the intermuscular space; acetic acid (10%): violation of tissue architecture, in places destruction and lysis of myofibrils and diffuse accumulation between them of a homogeneous mass of protein origin with its subsequent "gelatinization" and partial solution; chlorine solution (chlorine activity 3%): in places microcracks and defibering of myofibrils with formation of cavities between them, insignificant discoloration of pigments in cells were noted; potassium permanganate (5%): the structure of muscle fibers is not preserved, the color is uneven, saturated, there are areas of lysis, sometimes microcracks and fragmentation, edema of intermuscular connective tissue; alkaline detergents: slight discoloration of cell pigments, the presence of microcracks of muscle fibers, edema of connective tissue elements.*
Key words: *beef, microstructural characteristics, detergents and disinfectants*