

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ ТА ПРОДОВОЛЬСТВА  
УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Факультет ветеринарної медицини  
Напрямок підготовки 7.11010101 –  
“Ветеринарна медицина”**

**Допускається до захисту:**  
зав. кафедрою ветсанекспертизи,  
мікробіології, зоогієни та безпеки і  
якості продукції тваринництва

---

професор Т.І. Фотіна  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2014 р.

## **ДИПЛОМНА РОБОТА**

**на тему: "Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів забою  
великої рогатої худоби в умовах ТОВ "Сумський  
м'ясокомбінат""**

<b>Студент:</b>	<b>Гончаренко Михайло Олегович</b>
<b>Керівник:</b>	<b>професор, д.в.н. Фотіна Т.І.</b>
<b>Консультанти:</b>	
1. З охорони праці	<b>ст. викладач Семерня О.В.</b>
2. З екологічної експертизи ветеринарних заходів	<b>професор, д.в.н. Фотіна Т.І.</b>
3. З економічної ефективності ветеринарних заходів	<b>доцент, к.в.н. Фотін А.І.</b>
<b>Рецензент:</b>	

**Суми – 2014 р.**

## ЗМІСТ

	Стор.
ЗАВДАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ	4
РЕФЕРАТ	6
Перелік умовних скорочень	7
1. ВСТУП	8
2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
2.1. Ветеринарно-санітарний контроль показників якості та безпеки свіжої яловичини при забої тварин	11
2.2. Ветеринарно-санітарний контроль при холодильному зберіганні яловичини	24
2.3. Ветеринарно-санітарний контроль щодо вимог санітарії та гігієни при виробництві яловичини	31
2.4. Експресні методи визначення якості та безпеки м'яса забійних тварин	35
2.5. Висновок з огляду літератури	37
3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	38
3.1. Вибір напрямів досліджень, матеріал та методи виконання роботи	38
3.1.1. Якісний та кількісний методи визначення ступеня свіжості яловичини з реактивом Несслера	40
3.1.2. Визначення м'яса отриманого від хворих та здорових тварин з використанням розчину міді сульфату	42
3.2. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ СВІЖОЇ ЯЛОВИЧИНИ	44
3.2.1. Аналіз показників якості яловичини залежно від вікових груп забійних тварин та статі	44
3.2.2. Взаємозв'язок величини рН з органолептичними показниками яловичини якості NOR, PSE, DFD	48
3.3. Визначення біологічної цінності яловичини	51

3.4. УДОСКОНАЛЕННЯ БІОХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ СВІЖОСТІ ЯЛОВИЧИНИ	54
3.4.1. Ефективність проби з міді сульфатом для визначення м'яса, отриманого від хворих тварин	54
3.5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ	57
4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВЕТЕРИНАРНИХ ЗАХОДІВ.	61
5. ОХОРОНА ПРАЦІ.	62
6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВЕТЕРИНАРНИХ ЗАХОДІВ	65
7. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	68
8. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	71

# СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

## Факультет ветеринарної медицини

Кафедра ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості  
продуктів тваринництва

Спеціальність 8.110101 "Ветеринарна медицина"

**Затверджую:**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2013 р.

**Завдання на виконання дипломної роботи**

**студенту Гончаренко Михайлу Олеговичу**

**1. Тема:** "Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів забою великої рогатої худоби в умовах ТОВ "Сумський м'ясокомбінат""

Затверджено наказом по університету від " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_ р. № \_\_\_\_\_

**2. Термін здачі** студентом виконаної роботи у деканат " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2014 р.

**3. Вихідні дані до проекту (роботи):** лабораторії кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського НАУ, регіональна державна лабораторія ветеринарної медицини, а також в умовах виробничих лабораторій, забійних цехів, ВАТ „Сумський м'ясокомбінат”.

**4. Зміст роботи:**

1. дослідити органолептичні, хімічні показники, біологічну цінність яловичини у період первинної обробки та холодильного зберігання;
2. встановити взаємозв'язок величини рН з органолептичними показниками яловичини;
3. дослідити органолептичні, біохімічні показники та біологічну цінність яловичини свіжої, сумнівної свіжості, несвіжої та отриманої від хворих тварин;
4. проаналізувати динаміку санітарно-бактеріологічних показників яловичини з різним ступенем свіжості під час її зберігання;
5. вдосконалити існуючі експресні методи визначення свіжості яловичини.

**5.Перелік графічного матеріалу:**

Таблиці, рисунки, фотографії.

**6. Рецензенти по роботі**

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. З охорони праці	ст. викладач Семерня О.В.		
2. З екологічної експертизи ветеринарних заходів	професор, д.в.н. Фотіна Т.І.		
3. З економічної ефективності ветеринарних заходів	доцент, к.в.н. Фотін А.І.		

**7. Дата видачі завдання**.....

Науковий керівник \_\_\_\_\_ Фотіна Т.І.

(підпис)

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_ Гончаренко М.О.

(підпис)

## РЕФЕРАТ

Дипломна робота присвячена актуальній проблемі - ветеринарно-санітарній оцінці якості яловичини здорових та хворих тварин, а також розробленню та вдосконаленню методів визначення її свіжості.

М'ясо та м'ясопродукти залишаються одним із основних джерел поживних речовин у раціоні людей в усьому світі. Серед видів м'яса забійних тварин одне із провідних місць за рівнем споживання посідає яловичина. Споживач в останні роки став більш вибагливим щодо якості та безпеки продуктів харчування.

Яловичину високої якості можна отримати лише від здорових, вгодованих тварин, забитих з дотриманням ветеринарно-санітарних умов.

Для досягнення мети вирішувались наступні завдання: дослідити органолептичні, хімічні показники, біологічну цінність яловичини у період первинної обробки та холодильного зберігання; встановити взаємозв'язок величини рН з органолептичними показниками яловичини; дослідити органолептичні, біохімічні показники та біологічну цінність яловичини свіжої, сумнівної свіжості, несвіжої та отриманої від хворих тварин; проаналізувати динаміку санітарно-бактеріологічних показників яловичини з різним ступенем свіжості під час її зберігання; вдосконалити існуючі експресні методи визначення свіжості яловичини.

Дипломна робота викладена на 79 сторінках комп'ютерного тексту, ілюстрована 15 таблицями, було використано 93 літературних джерел.

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

DFD – м'ясо темне, тверде, сухе;

NOR – м'ясо, одержане від здорових тварин, з оптимальними показниками якості;

PSE – м'ясо бліде, м'яке, водянисте;

БГКП - бактерії групи кишкової палички.

БЯП – білково – якісний показник;

КМАФАнМ – кількість мезофільних аеробних та факультативно анаеробних мікроорганізмів.

КУО – колонієутворювальні одиниці;

КФК – фотоелектрокалориметр

ЛЖК - леткі жирні кислоти;

pH - водневий показник;

## 1. ВСТУП

У зв'язку з перспективою входження України в СОТ необхідно послідовно здійснювати заходи щодо переходу до міжнародних вимог ветеринарно-санітарного контролю продукції тваринного походження (Кравців Р.Й., Хоменко В.І., Микитюк П.В.,1998). Міжнародна комісія з питань входження в СОТ зазначила, що стосовно вимог до якості та безпеки харчових продуктів не може бути ніяких компромісів, вони досить жорсткі і конкретні. Аналіз якості харчових продуктів, виявлення потенційних ризиків, пов'язаних з їх забрудненням та псуванням, мають базуватися на науковій основі і нових методах дослідження (Козак В.Л.,2001; Касянчук В.В., 2003; Якубчак О.М., Мельничук С.Д, 2004).

В Україні контроль за якістю і безпекою сировини та продуктів тваринного походження покладено на службу ветеринарної медицини. Важливим об'єктом у цьому контролі є м'ясо забійних тварин. М'ясо як сировина може легко піддаватися псуванню, і становлячи тим самим великий ризик для споживачів (Береза І.Г., 1991; Власенко В.В., Кравців Р.Й., 1999).

Факторами, що впливають на процес псування м'яса можуть бути як самі тварини, які неправильно підготовлені до забою, так і порушення їх годівлі та втримання. Як наслідок, може реєструватися м'ясо з ознаками PSE та DFD,що має нижчі споживчі та технологічні властивості. Тому в розвинених країнах, таких як Англія, Франція, Австралія, Польща обов'язковою є класифікація м'яса за ознаками PSE та DFD важливе значення для виробництва високоякісних м'ясних продуктів. Для визначення ознак PSE та DFD у м'ясі, одним із методів, що застосовується, є показник величини рН (Костенко Ю.Г., 1994; Журавская Н.К, 2001).

Іншою дуже важливою проблемою у виробництві м'ясопродуктів високої якості є недостатнє методичне забезпечення ефективного та

швидкого виявлення ранніх ознак псування яловичини при зберіганні. Існуючі експресні методи базуються на біохімічних реакціях і не завжди дають точний результат. Більш точними вважаються методи в яких використовуються прилади (рН-метри, фотоелектрокалориметри та інші).

Важливим питанням при виробництві м'яса високої якості є подовження терміну його холодильного зберігання, що має бути науково обґрунтованим, шляхом аналізу таких чинників, як якість та безпека м'яса перед закладкою на зберігання, зокрема його біохімічні та мікробіологічні показники та динаміка цих показників у процесі зберігання.

Під час зберігання зміни в яловичині можуть мати інтенсивний або уповільнений перебіг, що залежить від показників якості м'яса до зберігання, величини рН, рівня мікробного обсіменіння туш.

Окрім цього, на показники якості та безпеки яловичини впливає ступінь обсіменіння м'яса мікроорганізмами при його отриманні та зберіганні, що значною мірою визначається санітарно-гігієнічними умовами, при яких и здійснюється забій та первинна обробка туш (Ковбасенко В.М., 1995; Олійник Л.В, 2005).

Тому проведення ветеринарно-санітарної оцінки якості яловичини є надзвичайно актуальним при виробництві якісних м'ясних продуктів і їх безпеки для здоров'я людей. Особливо важливим є розробка та впровадження методів контролю якості яловичини.

**Мета роботи** - ветеринарно-санітарна оцінка якості яловичини здорових та хворих тварин, а також розроблення та вдосконалення методів визначення її свіжості.

Для досягнення мети вирішувались наступні **завдання**:

- дослідити органолептичні, хімічні показники, біологічну цінність яловичини у період первинної обробки та холодильного зберігання;
- встановити взаємозв'язок величини рН з органолептичними показниками яловичини;
- дослідити органолептичні, біохімічні показники та біологічну цінність яловичини свіжої, сумнівної свіжості, несвіжої та отриманої від хворих тварин;
- проаналізувати динаміку санітарно-бактеріологічних показників яловичини з різним ступенем свіжості під час її зберігання;
- вдосконалити існуючі експресні методи визначення свіжості яловичини.

*Об'єкт дослідження:* яловичини від здорових та хворих тварин.

*Предмет дослідження:* ветеринарно – санітарна оцінка яловичини в процесі забою, первинної переробки та зберігання в умовах м'ясопереробних підприємств та удосконалення методів визначення її свіжості.

*Методи дослідження:* органолептичні, фізичні, біохімічні, мікроскопічні, бактеріологічні, біологічні, біометричні.

## **2. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ**

М'ясо та м'ясопродукти залишаються одним із основних джерел поживних речовин у раціоні людей в усьому світі. Серед видів м'яса забійних тварин одне із провідних місць за рівнем споживання посідає яловичина. Споживач в останні роки став більш вибагливим щодо якості та безпеки продуктів харчування.

Яловичину високої якості можна отримати лише від здорових, вгодованих тварин, забитих з дотриманням ветеринарно-санітарних умов [20 - 30].

### **2.1. Ветеринарно-санітарний контроль показників якості та безпеки свіжої яловичини при забої тварин**

Яловичина містить значну кількість життєво необхідних білків, жиру за їх оптимального співвідношення, мінеральних та інших речовин. М'ясо великої рогатої худоби багате на незамінні амінокислоти, що добре засвоюються організмом людини і сприяють засвоєнню білків рослинного походження яловичина виробляється не тільки для внутрішнього ринку, але й для експорту.

Обсяг виробництва яловичини в Україні в 2012 році становив 233,8 тис. т, що на 8,2 % перевищує показник 2013 року [29, 38].

Об'єктивні цифри свідчать, що за останні 5 років виробництво м'яса і м'ясопродуктів в Україні зменшилося майже вдвічі, а виробництво на душу населення знизилося з 48 кг до 23 кг на рік. Щоб досягти рівня виробництва м'яса і м'ясопродуктів у межах 48 кг на душу населення на рік, слід розробити комплекс заходів, найбільш важливим з яких є забезпечення м'ясопереробної промисловості сировиною шляхом підвищення м'ясної продуктивності тварин та застосування науково-обґрунтованих критеріїв оцінки якості м'яса [39 - 41].

Із входженням України до СОТ критерії оцінки якості м'яса для нашої

країни дещо зміняться. Зміни стосуватимуться насамперед систематизації підходів до визначення якості м'яса. До критерію якості ще додатково вводиться критерій безпеки [2, 29, 42].

Згідно з європейськими вимогами щодо безпеки харчових продуктів підвищена увага приділяється заходам запобігання біологічному та хімічному забрудненню продукції в місцях виробництва: як на початковій стадії вирощування тварин, так і на заключній стадії - реалізації готового продукту, тобто всебічний контроль харчового ланцюга "від стійла - до столу". Незважаючи на те, що відповідальність за якість та безпеку продукції покладено на виробника, захист здоров'я споживача завжди залишається під контролем держави. Такий контроль з боку держави покладений на державну службу ветеринарної медицини [43 – 45, 49, 50].

Перевірка якості та безпеки продукції державною службою ветеринарної медицини здійснюється відповідно до Законів України "Про ветеринарну медицину" та "Про безпечність та якість харчових продуктів" у процесі виробництва, заготівлі, зберігання, транспортування, реалізації, експортування та імпортування. Цими законами також передбачено здійснювати контроль за якістю та безпекою м'яса, м'ясопродуктів [51, 53].

Споживач надаватиме перевагу повноцінному "здоровому" харчуванню, виробник має гарантувати якість та безпеку м'яса і м'ясопродуктів. У цьому важливу роль відіграє ветеринарно-санітарний контроль.

Нарощування темпів виробництва м'яса та м'ясних продуктів потребує вдосконалення діючих та розробки нових методів оцінки їх якості при здійсненні ветеринарно-санітарного контролю [21, 33, 34, 66].

Оцінюючи якість та безпеку яловичини слід враховувати показники якості всієї туші, яка характеризується за органолептичними показниками, хімічним складом та фізичними властивостями, такими як: величина рН, вологозв'язувальна здатність, а також калорійність, і споживчі властивості.

Ці показники м'яса детально описані в роботах. Хоменко В.І., Шаблій В.Я, Оксамитний Н.К. [27] зазначають, що для харчування використовують так зване дозріле м'ясо, яке витримують у спеціальному відділенні, де воно охолоджується і дозріває протягом 24 годин. Завдяки дії ферментів у ньому нагромаджуються азотисті екстрактивні речовини, неорганічні фосфорні сполуки і молочна кислота, яка "розпушує" сполучну тканину. Дозріле м'ясо краще розварюється, воно ароматніше, смачніше, слаболужна реакція його переходить у слабокислу, підвищуються сокогінні властивості м'яса, на поверхні туші з білків утворюється кірочка підсихання, що оберігає м'ясо від проникнення мікроорганізмів в його глибокі шари.

Дозрівання яловичини, як зазначає Клевакин М.В., прискорюється з підвищенням температури; при температурі 0 °С протягом 12-16 діб; при температурі (+8 - +10) °С - протягом 7-8 діб; при температурі (+16 - +18) °С - через 5 діб.

Хімічний склад, органолептичні показники і харчова цінність м'яса значно залежать від виду тварин, їхнього віку, статі, вгодованості, генотипу, від типу годівлі, від сортового розрубу туші, пори року [70 - 84].

Основними показниками якості м'яса є колір, смак, аромат, ніжність, соковитість. Колір зумовлений кількістю міоглобіну. Інтенсивність забарвлення залежить від виду тварини, статі, вгодованості, фізичного навантаження на організм і стану перед забоєм. При недостатньому знекровленні м'ясо всіх тварин має більш темне забарвлення, ніж м'ясо добре знекровлених туш.

Для яловичини характерний яскраво малиновий колір, м'ясо новонароджених телят - блідо-рожеве, молодняку старшого віку - блідо-червоне, корів та дорослих кастратів - яскраво-червоне (колір зумовлений оксиміоглобіном), некастрованих бичків - темно-червоне з синюшним відтінком (зумовлене міоглобіном). М'ясо молодих тварин відрізняється менш вираженим смаком і запахом, специфічними для кожного виду окремо. Вважають, що більш виражений запах і менш приємний (металічний)

присмак м'яса дорослих тварин обумовлений більш високим вмістом міоглобіну. Крім того, колір зумовлюють цитохроми - червоні гемпігменти, вітамін В<sub>12</sub> червоного кольору; флавіни - жовті коферменти, але роль їх незначна. Жир яловичини світло-жовтого кольору, на нього впливає вид і якість кормів [2, 3, 85, 89].

Звичайно, органолептичні властивості м'яса мають дуже важливе значення для споживача. На органолептичні показники впливає багато чинників. Зокрема, Мисик А.Т., Белова С.М., 1986 [78] зазначають, що аромат та смак залежать від кількісного складу амінокислот, вуглеводів, нуклеотидів, азотистих екстрактивних речовин, органічних кислот. Важливими компонентами аромату м'яса вважають сірковмісні та азотовмісні речовини, але особливе місце відводять карбонільним сполукам. Монокарбонові леткі жирні кислоти утворюють аромат яловичини.

Одним із важливих показників якості м'ясопродуктів, від якого залежить їх конкурентна здатність, є смакоароматичні речовини (леткі жирні кислоти - мурашина, оцтова, пропіонова+ізомасляна, масляна, капронова) [90].

Для поліпшення якості яловичини слід підвищити якість і поживність кормів збалансованістю раціонів за перетравним протеїном, вітамінами і мікроелементами, а також дотримуватися зоогігієнічних умов утримання тварин.

На якість яловичини також впливає передзабійне утримання тварин, види забою, знекровлення та первинна обробка туш та кваліфікація спеціалістів у цій сфері.

Мейн К. відзначає, що на якість м'яса яловичини впливає стан тварин та їх транспортування на м'ясопереробні підприємства, ветеринарно-санітарні правила охорони тварин при транспортуванні, що включають періоди відпочинку, забезпечення водою, кормом, також впливає наявність вентиляції у транспортних засобах [73].

Мисик А.Т., Белова С.М. [78] зазначають, що протягом 2-х діб передзабійного утримання в м'ясі бичків підвищується вміст вологи на 1,45 %, знижується вміст протеїну на 1,5 % і жиру - на 0,25 %, зростає вміст золи на 0,8%. Передзабійна витримка протягом 24 годин призводить до підвищення величини рН найдовшого м'яза спини у бичків до 6,59, а у кастратів - до 6,41. Після 48-годинної витримки величина рН м'язової тканини залишається також вище від норми: 6,57 у бичків і 6,20 у кастратів. Зі зміною рН зростає вологоємність по мірі передзабійної витримки відповідно по годинах (12, 24, 48), і через 48 годин вона становить 63,9 %, що в свою чергу зумовлює втрати при тепловій обробці м'яса, які знижуються з підвищенням вологоємності м'язів.

Афанасьєва Е.С. [96] відзначає, що збільшення часу транспортування та різноманітні маніпуляції з тваринами перед забоєм значно збільшують кількість туш, у яких підвищується величина рН і змінюється вміст амідного азоту та аміаку. Вплив на організм нетривалого транспортування може бути підсилено процедурою здачі-прийманні тварин на переробних підприємствах, що може призвести до результату, який порівнюється з довготривалим транспортуванням. У період передзабійного утримання в умовах м'ясопереробних підприємств відбувається зниження вмісту сухої речовини.

До показників якості яловичини належать також показники її хімічного складу, тобто вміст жиру, білка, вуглеводів, глюкози, екстрактивних речовин, вологи тощо [21,25,67]. Цим показникам приділяється багато уваги [24, 27, 29, 30].

В огляді літератури наведено основні тенденції, що впливають з наукових досліджень авторів. Так, у телятині нижчий вміст жиру - 5- 12 %, а в яловичині кількість жиру визначається в межах — 11-18 % . З віком тварин вміст жиру підвищується, а вологи - знижується: телятина містить 68-70 %, яловичина - 55-69 %. Уміст білків у телятині вищий (19,1-19,4) порівняно з яловичиною (16,2-29,5 %). Якщо порівняти з іншими видами тварин

(свинина, баранина), то вміст білка вищий на 3,7 %, вологи - на 19 %, а жиру порівняно менше - на 12-14 %. Таке співвідношення білка та жиру в м'ясі є кращим для споживання людиною. Береза І.Г. [26] вказує на різний хімічний склад яловичини залежно від породи. Так, у тварин симентальської породи вміст сухої речовини становить від 23,52 до 24,26%, ліпідів - 1809,1-2003,3 мг%, глюкози 80,3-95,4 мг%, вологозв'язувальна здатність м'яса - до 67 %.

Васерук Н.Я, Кравців Р.Й. [94, 99] зазначають у своїх дослідженнях, що в яловичині вміст сухої речовини досягав 23,52-24,96 %, протеїну - 20,7-21,94 %, жиру 1-3,02 %, золи - 0,97-1,10 %, БЯП - 4,62-5,32. В яловичині широкий абір вітамінів групи В і жиророзчинних вітамінів. У м'ясі молодняку великої огатої худоби міститься значна кількість фосфору - від 165,98 до 192,31 мг%, заліза - від 4,00 до 2,74 мг% , але мало кальцію - 12,79-13,95 мг%. Із мікроелементів м'ясо містить мідь, цинк, алюміній, а також фосфор, сірку, калій, натрій (3 мг на 100 г).

За даними досліджень Езергайля К.В, Горлова И.Ф, Левахина В.Й. [72], у різних м'язових групах тулуба бичків уміст протеїну найвищим був у найдовшому м'язі спини - 18,8-20 %, в інших ділянках він різнився вищезазначеними даними в межах 0,15 %. Щодо вмісту жиру, то накопиченій його в найдовшому м'язі спини відбувається більш рівномірно, і вміст становить 2,6-3,8 %. Вміст вологи в найдовшому м'язі спини бичків визначається в межах 76.3-77,4 %.

Данилевський О., Сірацький Й. [51] зазначають, що бичкам української червоно-рябої породи різних генотипів властиві добрі м'ясні якості, а схрещування сименталів з голштинами в першому поколінні істотно не погіршило м'ясні якості тварин симентальської породи - хімічний склад м'яса був таким: вміст вологи відповідно - 74,1 % та 75,9 %; протеїну - 20,6 % та 20,6 %; жиру - 2,1 % та 2,0 %; золи - 1,0 % та 1,1 %.

Даниленко И.П. [12] твердить, що залежно від породи тварин вміст білка, жиру та сухої речовини, величини рН, БЯП у м'ясі різняться. Так, у бичків симентальської породи жиру -  $1,9 \pm 0,19$  %; сухої речовини -

23,7±0,15%; білка 1.86±0,12 %; БЯП=6,7±0,23, величина рН=6,0±0,12, а в бичків чорно-рябої породи відповідно: жиру - 1,82±0,2 %; сухої речовини - 23,4±0,13 %; білка - 1,74±0,10 %; БЯП=5±0,20. Ткачук В. у своїх дослідженнях визначив вплив на якість яловичини різних генотипів - худоби. Зокрема, у м'ясі тварин різних помісей чорно-рябої породи вміст вологи становив 77,1 %, білка - 20,4-21,0 %, жиру - 0,4—8 %, золи - 1,02-1,2 %; якісний склад білка різнився: із незамінних амінокислот найвищим був вміст лейцину - 6,4 %, найнижчим - фенілаланіну - 1,28 %; із замінних амінокислот найвищий вміст глютамінової кислоти - 24,06 %, найнижчий - цистину - 0,53 %.

Прудніковим В. [43] виявлено вплив статі на якість м'ясної сировини: м'ясо бичків і телиць придатне для виробництва продуктів дитячого харчування, однак, за більшістю показників переважає м'ясо телиць у віці 17 місяців (білка - 22,4 %, жиру - 12,86 %, вологоутримувальна здатність 56,05 %, ніжність 0,702 кг/см<sup>2</sup>). М'ясо кастратів і телиць, вирощених на прив'язі, характеризувалося вмістом жиру 1,92-3,26 %, протеїну - 21,36 %, вологи - 75,7-74,6 %, БЯП-5,17.

Краще м'ясо отримується від добре вгодованої худоби. Встановлено, що м'ясо тварин старшого віку (6-8 років) більш жорстке, менш смачне і гірше засвоюється [44, 73, 75].

Звичайно, найкращими органолептичними та фізико-хімічними властивостями характеризується м'ясо, отримане від забою м'ясних порід худоби.

Мисик А.Т., Белова С.М. [78] зазначають, що у бичків, забитих взимку, через 3 і 24 години кількість молочної кислоти більша, тому показник рН нижчий, ніж в м'ясі аналогів, забитих у літній період. Транспортування тварин влітку негативно впливає на біохімічні показники м'яса, але в літній період після 24-годинної витримки біохімічні показники поліпшуються, проте вони нижчі, ніж у тварин, забитих у зимовий період: відповідно вміст протеїну 20,8 та 21,8 %; жиру - 1,75 та 2,16; вміст води - 74,1 та 74,4 %.

У процесі забою тварин можуть виникати випадки, коли туша, що отримана від здорової тварини, за показниками якості не відповідає встановленим вимогам.

Використання при вирощуванні тварин біологічно активних речовин, поліпшення транспортування і скорочення терміну передзабійної витримки тварин на м'ясокомбінатах підвищують товарну якість продукції. Радикально вирішити це питання можливо при утворенні єдиного виробничого циклу за принципом: ферма - забійний цех . Кириченко А.Ф., Афанасьєва Е.С., Никонов П.Н. виявили вплив типу нервової системи та стресу на величину рН м'яса. У великої рогатої худоби з агресивною поведінкою перед забоєм величина рН м'яса дорівнює 6,3-6,6, м'ясо жорстке, темного кольору, вміст вологи 47,8 %, , а величина рН туш бичків з неактивною поведінкою - 5,6, вміст вологи 70,2 % [42, 81].

Величина рН залежить від вмісту глікогену в м'язах у момент забою, і є похідною фізіологічного стану тварин перед забоєм, а також відбиває перебіг післязабійних біохімічних процесів у тушах [78, 59].

Термін дозрівання м'яса залежить від виду, породи, статі, віку, ступеня вгодованості, фізіологічного стану тварини перед забоєм. Береза І.Г., зазначає, що при вищому вмісті глікогену в м'ясі бичків (742,53 мг%) утворюється більше молочної кислоти (283,75 мг%), і відповідно величина рН становитиме 5,84. Процеси протеолізу в таких м'язових тканинах проходили активно, і м'ясо було стійким при зберіганні. При нижчому вмісті глікогену (385,58 мг%) утворюється менше молочної кислоти (192,55 мг%), і відповідно величина рН становитиме 6,38. Подальше нагромадження молочної кислоти залежить від кількості глікогену в м'ясі. Вміст молочної кислоти і величина рН є важливими показниками, які характеризують якість м'яса, його технологічні і споживчі властивості м'яса (здатність до вологоємності, рівень втрати води при тепловій обробці, кількість м'ясного соку, який виділяється при розморожуванні).

Від величини рН залежить вологоутримувальна здатність м'яса. Якщо через годину після забою величина рН визначається 5,5—6,2, то вологоутримувальна здатність становить 45-50 %, а при величині рН 6,2 і вище - 65-73 %. Окрім цього, на вологоутримувальну здатність впливає порода: у м'ясі помісей волинської породи при величині рН  $6,17 \pm 0,35$  вологоутримувальна здатність становила  $59,0 \pm 1,86$ . Величина показника рН м'яса, отриманого від телиць української м'ясної породи, становила після дозрівання - 5,82. Леватин Д.Л., Афанасьєва Е.С зазначають, що м'ясо телиць і кастратів, які вирощені на прив'язі, характеризуються низькою кислотністю - рН 5,5 і нижче.

Підготовка тварин до забою впливає на якість туші яловичини. У тушах тварин, які перед забоем відпочивали та були нагодовані, величина рН після дозрівання становила 5,8-5,6, а в м'язах стомлених тварин - 6,0—6.6 [81, 82].

Плященко С.И., Шляхтунов В.И. [79] відзначають, що яловичина - отримана при вирощуванні тварин на майданчику, має більшу кислотність ( $\text{pH}=5,91$ ), що сприятливим для її тривалого зберігання. Водночас вологоутримувальна здатність цього м'яса нижче, в результаті чого при обробці втрачається багато соку і менший вихід готової продукції. Таке м'ясо більш придатне для реалізації в натуральному вигляді. М'ясо тварин, що уримується в закритому приміщенні, має слабокисле середовище ( $\text{pH}=6,42-6,65$ ), високу вологоутримувальну здатність і в результаті дає високий вихід готової продукції. З величиною рН м'яса пов'язані колір, вологоутримувальна здатність, ніжність, бактеріальне обсіменіння та інші якісні показники. Ветеринарним законодавством дозволяється забій тварин при деяких захворюваннях, але таке м'ясо йде на переробку з обмеженнями, оскільки воно має нижчі показники якості, ніж м'ясо, отримане від здорових тварин [19].

Як зазначають Касянчук В., Макаров В., Фролов В. [38], основними завданнями ветсанекспертів при огляді туш і органів забійних тварин є:

недопущення використання в їжу м'яса від загиблих тварин, а також забитих в копальному стані; санітарна оцінка продуктів забою хворих тварин, раціональне використання доброякісних і нешкідливих продуктів забою на харчові цілі; відправлення на знезараження умовно-придатного м'яса або його повне знищення. Роговский П., Збарська А. [89] відзначають, що при захворюванні тварин на ехінококоз у м'ясі знижується вміст макро- та мікроелементів порівняно з м'ясом, отриманим від здорових тварин, також знижується вміст вітамінів В<sub>1</sub>, В<sub>3</sub>, РР.

Микитюк П.В, Якубчак О.М., Бережанський М.Г. [49] та інші зазначають, що м'ясо, отримане від хворої тварини, може бути небезпечним для здоров'я людини, тому спеціалісти ветеринарної медицини повинні проводити дослідження щодо виявлення такого м'яса: погане або дуже погане знекровлення, наявність гіпостазів, виявлення патолого-анатомічних змін в органах та тканинах, темно-рожевий колір; при пробі варіння бульйон каламутний, з пластівцями. може мати сторонній запах; величина рН такого м'яса визначається в межах 6.3- 6,6, реакція на пероксидазу негативна, а формольна - позитивна; в такому м'ясі можлива наявність патогенних мікроорганізмів.

У тварин, які відгодовувалися в комплексах моноблочного типу з перевагою в раціоні концентратів, при ветсаногляді виявляли патологічні зміни в печінці (інкапсульовані абсцеси, зерниста дистрофія з дрібно- і середньо крапельною інфільтрацією) і в легенях (катаральна бронхопневмонія). У такому м'ясі великої рогатої худоби визначався високий рівень рН - 6,6-6,8 і була негативною реакція на пероксидазу. В м'ясі, контамінованому патогенною мікрофлорою, змінюються біохімічні показники м'яса, воно стає менш ароматним, швидко псується при зберіганні і має низьку біологічну цінність [21].

За даними авторів Дегтярьова М., Югай Н., Галат В. [68,70], біохімічні показники яловичини при фасціольозі становили: величина рН м'яса - 6,4, реакція на пероксидазу - негативна, реакція з міді сульфатом - сумнівна,

вміст аміно-аміачного азоту - 1,32 мг, бактеріальне обсіменіння м'яса  $10 \pm 2$  мікроорганізмів; у I здорових тварин ці показники становили: величина рН - 6,1, реакція на пероксидазу - позитивна, реакція з міді сульфатом - негативна, вміст аміно-аміачного азоту — 1,23 мг, бактеріальне обсіменіння м'яса - не спостерігалось. При виявленні патологічних змін у легенях чи печінці погіршується органолептична оцінка м'яса та значно підвищується водневий показник: після забою -  $6,89 \pm 0,09$ , на 10-ту добу зберігання -  $6,82 \pm 0,10$ ; у здорових тварин на 10-ту добу зберігання -  $6,17 \pm 0,03$  [93].

Касянчук В.В., Богатко Н.М. [93] відзначають, що відразу після забою здорових та хворих тварин величина рН м'яса становила 6,8-6,9, а через 48 годин після забою величина рН м'яса, отриманого від тварин із дистрофічними змінами в печінці чи нирках, вища ( $6,2 \pm 0,1$ ), ніж м'яса, отриманого від здорових ( $5,6-5,7$ ). Величина рН корелює з результатами реакцій - формольною та на пероксидазу.

При нітратному отруєнні тварин м'ясо характеризується інтенсивним почервонінням, збільшенням вмісту аміно-аміачного азоту і зниженням вологоутримувальної здатності на 4,2-5,0 % [26].

При захворюваннях тварин на ендометрит величина рН відразу після забою не відрізнялася від величини рН м'яса, отриманого від здорових тварин. По мірі зберігання м'яса, отриманого від хворих тварин, величина рН змінювалася незначно - від 6,55 до 6,35, а у контрольній групі (м'ясо здорових тварин) – до 5,8. Реакція на пероксидазу в м'ясі, отриманому від здорових тварин, зберігається позитивною протягом 15 діб при температурі від  $+6$  °С до  $-5$  °С, а в м'ясі, отриманому від хворих тварин реакція здебільшого негативна або сумнівна. При органолептичній оцінці м'яса, отриманого від тварин хворих на ендометрит, найбільш характерні такі ознаки: темно-червоний колір, слабкий розвиток м'язів, незначно виражена клітковина; консистенція м'яса характеризується зповільненою здатністю до вирівнювання ямки після надавлювання; жирова тканина жовто-оранжевого

кольору, драглистої консистенції; бульйон - малоароматний, несмачний, жирові кульки на поверхні дрібні і в малій кількості [25].

Оскільки м'ясо, отримане від хворих тварин, може містити мікроорганізми, що є небезпечними для людини, то мікробіологічним показникам м'яса приділяється значна увага при здійсненні ветеринарно-санітарної експертизи. Важливість контролю вмісту мікроорганізмів у м'ясі відзначають Даценко І.І., Габович Р.Д. та інші вчені, які вказують, що можливість розвитку мікроорганізмів у м'ясі залежить від умов його отримання, зберігання, транспортування. Визначають три ступеня свіжості м'яса: свіже, сумнівної свіжості та несвіже.

М'ясо може бути занасінене мікрофлорою як ендогенне (за життя тварин), так і екзогенне (шкіра тварин, кишки). Накопичуючись, мікроорганізми при сприятливих умовах проникають у товщину м'яса і спричиняють його псування. Інтенсивність цих процесів залежить від знекровлення туші, температури, відносної вологості і ступеня початкової бактеріальної забрудненості м'яса: якість погіршується при накопиченні до  $10^6$  -  $10^8$  особин в 1 г або на 1 см<sup>2</sup> поверхні. В м'ясі бичків чорно-рябої породи, хворих на зернисту дистрофію печінки, нефрозо-нефритні явища в нирках, як зазначають Роговский П., Хоменко В., Риженко Г., спостерігалось значне обсіменіння мікрофлорою при забої та в період зберігання: зернистий розпад у м'язовій тканині і значне накопичення кокової мікрофлори. Величина рН при цьому становила  $6,89 \pm 0,10$ , тоді як в м'ясі, - триманому від здорових тварин -  $6,17 \pm 0,13$ .

Розумнюк Л., Даниленко І. [13] відзначають, що обсіменіння м'язів, лімфатичних вузлів, печінки і нирок свиней та телят стафілококами, стрептококами, сальмонелами, кишковою паличкою, клостридіями спостерігається тільки в поодиноких тушах.

Савченко В.І. [19] пише, що м'ясо, одержане від забою великої рогатої худоби, свиней та овець, яке реалізується на ринках, обсіменене бактеріями

групи кишкової палички від 7,6 до 10 %; стафілококами - від 2,5 до 3,1 %; сальмонелами -3,1%.

Козак В.Л. [23] зазначає, що глікоген, який міститься в м'ясі, є поживним середовищем для кислотоутворювальних бактерій, що спричиняють зниження рН, тому для виробництва сирокочених ковбас слід відбирати м'ясо згодованих тварин, які не піддавалися стресу. При зниженні величини рН до 5,4 і знизче грамнегативні бактерії і бацили виживають і розмножуються. Виживають стійкі до дії водневого показника більшість штамів дріжджів і пліснявих грибів.

При низькій величині рН 5,7-5,9 утворюється сприятливе середовище для розмноження гнильних та умовно-патогенних бактерій.

Антипова Л., Соскова Н. [96] в своїх наукових працях довели, що вміст радіонуклідів у м'ясі та м'ясних продуктах залежить від рівня забрудненості ґрунту, виду тварин, тканинного складу, частин туші і їх прижиттєвих функцій. В яловичині вміст радіонуклідів найвищий у груднині, лопатковій частині, найнижчий - в селезінці, серці.

Миرونчик А.Ф. [59] твердить, що при замочуванні м'яса в 4 %-ному розчині кухонної солі та 1 %-ному розчині оцтової кислоти збільшується видалення Стронцію 137, але при цьому погіршуються органолептичні показники.

Можна зробити висновок, що необхідно контролювати показники якості та безпеки, обов'язково враховуючи вік, стать, вгодованість тварин, стан їхнього здоров'я перед забоєм, хімічний склад та мікроскопічні показники м'яса.

Як свідчать дані огляду літератури, яловичина є цінним продуктом у раціоні людини. Але її цінність як харчова, так і біологічна забезпечується багатьма чинниками, серед яких важливе місце посідає дотримання ветеринарно-санітарних вимог щодо підготовки тварин до забою, під час їх забою, до первинної обробки туш [2, 5].

В Україні аналіз показників якості та безпеки яловичини з такими вадами не проводиться. Також немає науково обґрунтованих критеріїв щодо визначення їх у період обробки туш. Тому саме цим питанням приділяється увага в нашій роботі.

## **2.2. Ветеринарно-санітарний контроль при холодильному зберіганні яловичини**

Важливим у забезпеченні якості м'яса є дотримання чинних ветеринарно-санітарних вимог при забої та первинній обробці туш. Але подальший етап зберігання м'яса є не менш важливим. Найбільш розповсюдженим методом зберігання м'яса є його холодильне зберігання. Холодильне зберігання м'яса може бути як в охолодженому, так і в підмороженому чи замороженому вигляді. У нашій країні встановлені такі терміни та режими зберігання яловичини у півтушах і четвертинах: охолоджена (підвісом) - паспортна температура повітря в камері  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 16 діб; підморожена - від  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 20 діб; заморожена: при  $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 8 місяців,  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 12 місяців,  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 14 місяців,  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом 18 місяців [21, 60].

Із цих трьох видів зберігання м'яса найкращим є охолодження, оскільки в ньому стані м'ясо зберігає майже всі свої корисні властивості і біологічно активні речовини. Тому для зберігання яловичини в охолодженому вигляді постійно розробляються нові ветеринарно-санітарні підходи, вдосконалюються методи для подовження терміну зберігання м'яса саме в охолодженому стані. Швидкість охолодження залежить від розміру і теплоємності туші: для охолодження великих туй потрібно 72 години, малих - 24-36 годин. Кожному підприємству важливо, з погляду економічності і зберігання якості м'яса, скоротити до мінімуму втрату вологи, або усушку при охолодженні, тому краще підтримувати відносну вологість на рівні 88-92 % та 5-15-кратним обміном повітря [81, 82].

Охолодження важливе при зберіганні харчової цінності як сировини, так і продукту в процесі виробництва, дає змогу донести до споживача продукт не лише безпечний, але й корисний, при цьому максимально збільшити термін зберігання, не втрачаючи харчових властивостей, забезпечує дотримання нормативних санітарно-гігієнічних умов холодильного зберігання.

Белоусов А.А., Кузнецова Т.Г., Авилов В.В. твердять, що різноманітний технологічний вплив на м'язову тканину, включаючи забій, зберігання, переробку, позначаються на зміні біохімічних, фізико-хімічних, органолептичних властивостях м'яса. Встановлено, що при тривалому зберіганні замороженого м'яса відбуваються значні морфологічні та біохімічні зміни в м'язових волокнах.

Консервування заморожуванням, включаючи методи заморожування, зберігання в замороженому стані і відтаювання, дає можливість довготривалого запобігання від псування сировини харчових продуктів [60, 71, 93].

Цибульська С.А [31] наголошує, що м'ясо це продукт, для зберігання якого необхідно постійне охолодження. Харчова цінність і безпека цього продукту забезпечується суворою витримкою певної температури в процесі виробництва, транспортування, зберігання. Європейський інститут торгівлі (м. Кельн) розробив рекомендації щодо визначення і підтримки оптимальної температури зберігання і транспортування: чвертки яловичини зберігаються при температурі  $-1,5—0$  °C без упаковки 3-6 недінь, а при температурі  $4$  °C - 10-14 днів; телятина при температурі  $4$  °C без упаковки - 6-8 тижнів, а при температурі  $-1,5—0$  C — 3 тижні. Необхідним фактором безпечної доставки м'яса є наявність сучасних вимірювальних приладів температури, що є важливим для представлення покупцю якісного товару, бездоганного щодо санітарно-гігієнічних вимог.

Найбільш ефективним способом зберігання харчової цінності м'яса та

м'ясопродуктів є застосування холоду. Залежно від температури в товщі м'язів стегна (на глибині не менше 6 мм від поверхневого шару) м'ясо забійних тварин поділяється на такі види: парне - 35 °С; остигле - не вище 12 °С; охолоджене – не вище 4 °С; заморожене - не вище -8 °С; розморожене - -1 °С і вище.

Залежно від термінів зберігання м'ясо піддається охолодженню зниження температури в товщі продукту - від 0 °С до -4 С; або заморожуванню - зниження температури до -8 °С і нижче [10].

Вчені [23, 26] відзначають, що при обробці холодом харчова цінність і смак м'яса змінюються незначно, при цьому пригнічується життєдіяльність мікроорганізмів, які завжди є на поверхні м'яса, а також уповільнюються біохімічні процеси руйнування, які проходять під дією власних ферментів, кисню повітря, тепла, світла. М'ясо, охолоджене до температури +4 С, краще зберігається. При зберіганні охолодженого м'яса відбувається його усушка, втрачається волога.

Зеленков П.И., Плахов А.В., Зеленков А.П. [26, 29] в своїх працях приділяють велику увагу якості яловичини при її виробництві, впливу на якість зберігання. Автори відмічають, що при застосуванні методу заморожування зберігаються найцінніші якості яловичини. При охолодженні необхідно звертати увагу на вологість: при 10°С і вологості 89 % охолоджене м'ясо зберігається не більше 3-х діб; при -2 °С - до 16 діб; термін збереження мороженого м'яса в магазинах при вологості 85-90 % до - 5 діб; при 0 °С - +6°С - до 3 діб, а при температурі вище 8 °С - не більше 2 діб; у льодниках і ваннах із льодом морожене та охолоджене м'ясо зберігається до 2 діб.

Аналіз якості дефростованого м'яса бичків різних порід свідчить, що під час зберігання яловичина втрачає вологу на 0,25 %, збільшується концентрація екстрактивного азоту на 0,15 %, при зниженні вмісту білка на 0,21 %, жиру - на ,02 % відповідно до натурального дозрівшого м'яса [98].

Тугутов Ф.Д., Мадагаев В.Н., Лузан В.Н. відзначають, що при зберігання м'яса при температурі 2 °С кількість ЛЖК зростала, досягаючи максимуму на 7 і 10 добу [68].

Зутис Я., Яунземс З., Свике Й. та інші дослідники відзначають, що попереднє дозрівання, подальша холодильна обробка і зберігання м'яса сприятливо впливають на накопичення вільних амінокислот.

Вологоутримувальна здатність води і величина рН у м'язах яловичини характеризується початковим зниженням і наступним підвищенням. Це зумовлено процесом залякання в м'язах у післязабійний період. Попереднє дозрівання сприятливо впливає на накопичення вільних амінокислот, вологоутримувальну здатність і величину рН [75].

Олійник Л.В., Макаров В.А., Сидоров М.А., Кораблінов В., Стулова В. [29, 56] відзначають, що особливого значення набуває ветеринарно-санітарна експертиза в місцях торгівлі м'ясними продуктами на ринках. Огляд м'яса згідно з нормативно-технічною документацією є важливою пересторогою захворюваності людей харчовими токсикоінфекціями та токсикозами. Однак небезпечним є не тільки м'ясо вимушено забитих тварин, але і тих, які були ослаблені тривалим голодуванням перед забоєм. У цих випадках відбувається життєве обмінення органів і мускулатури сальмонелами та іншими збудниками токсикоінфекцій. Таке м'ясо необхідно терміново глибоко охолоджувати, інакше при кімнатній температурі сальмонели швидко розмножуються, накопичують токсини і перетворюють продукт харчування у джерело токсикоінфекції

Одним із провідних способів консервування є охолодження і глибоке заморожування, які спонукають до "відключення" мікробної і ферментативної активності при температурі від -5 °С до -10 °С - уповільнюється розмноження психрофільних бактерій; при температурі від -10°С до -15°С – уповільнюється розмноження дріжджових культур; від -12°С до -15°С – уповільнюється розмноження пліснявих грибів. Поряд із

зниженням мікробної забрудненості знижується активність більшості ферментів. Каталаза і пероксидаза зберігає свою активність при температурі -15 °С; ліпаза і ліпоксидаза - при -30 °С, інвертаза - 40 °С. Залежно від частки вимерзлої води скорочується й активність води: при -10 °С частка вимерзлої води становить 82 %, активність води знижується до 0,95 [60].

Наступним фактором, що впливає негативно на якість сировини і готової продукції, є лізис структур м'язових волокон, який може бути зумовлений впливом на них ферментів гнильної мікрофлори.

Температура - один із важливих факторів, що впливає на розвиток мікроорганізмів. Зниження температури гальмує розвиток мікроорганізмів. При швидкому охолодженні і подальшому зберіганні кількість бактерій може зменшуватися [10,87].

Букалова Н.В., Костенко Ю.Г., Шагова Т.С., Авьілов Ч.К. зважають, що однією із основних проблем збереження якості м'яса та подовження термінів його зберігання є пригнічення життєдіяльності мікроорганізмів у м'ясі. Дослідженнями підтверджується негативний вплив мікроорганізмів на показники якості та безпеки м'яса. Під дією гнильної мікрофлори виникає гідроліз білків з утворенням поліпептидів, пептидів, вільних амінокислот, а в подальшому - утворення аміаку, сірководню та інших органічних сполук. Авторами вивчено питання щодо позитивного впливу бензойної та мурашиної кислот на мікрофлору м'яса при поверхневій обробці м'яса туш забійних тварин [24].

Кисле бродіння - спричинюється в основному МКБ і дріжджовими грибами, м'ясо сірого кольору і має неприємний кислуватий запах. Спочатку при бродінні втримується розвиток гнильної мікрофлори, але коли кисле середовище нейтралізують плісняві гриби, починається розвиток протеїв, бацил, клостридій; кисле бродіння, зазвичай передуює гниттю м'яса. Одним із важливих факторів, що впливає на характер і швидкість розвитку мікробіологічних процесів і псування м'яса, є показник рН-м'яса.

Бутко М.П., Мельникова М.А., Пивоваров Ю.П., Зиневич Л.С., Грачева М.Н. [11,12] та інші зазначають, що гниття м'яса спричинюють аеробні та анаеробні мікроорганізми. Аеробне гниття - викликається протеями бацилами, анаеробне гниття - клостридіями, переважно кишкового походження. Анаеробне гниття перебігає аналогічно аеробному, але різниться продуктами розпаду білків; типове анаеробне гниття буває рідко, у цьому процесі беруть участь аероби. У процесі гниття з білків можуть утворюватись органічні сполуки, які мають отруйні властивості (птомаїни).

Пліснявиння м'яса спричинюється грибами роду мукор, пеніциліум, аспергілюс. При цьому відбувається розпад білків і жирів м'ясної тканини, сам продукт набуває своєрідного запаху плісняви, осередки плісняви можна бачити неозброєним оком. Пігментація м'яса пов'язана з розвитком на його поверхні різних бактерій: серацій (червоні плями), псевдомонад (синя, зелена пігментація). Мельникова М.А. [79] своїми дослідженнями встановила, що яловичина може зберігатися в умовах м'ясопереробного підприємства до 33 місяців при температурі  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  і відносній вологості 98-99 %. Органолептичні та фізико-хімічні показники м'яса з довготривалим терміном зберігання (15, 33 місяці) при режимі однофазного заморожування залишаються в межах норми, однак при зберіганні яловичини терміном 33 місяці без упаковки (в окремих партіях) відзначено послаблення аромату, зміну кольору на поверхні м'яса, легкий неприємний запах, незначне підвищення (до 22,3 мг%) вмісту азоту летких основ, також значне соковиділення при дефростації. Встановлено, що загальне бактеріальне обсіменіння (мікробне число), а також наявність представників родини Enterobacteriaceae кокової мікрофлори (мікроорганізми із роду *Staphilococcus* *Streptococcus*) в яловичині зменшується по мірі збільшення термінів зберігання. Проте кількість представників роду Протея при цьому не зменшується. Так, в яловичині поряд із сапрофітною мікрофлорою виявлені представники патогенної мікрофлори. В м'ясі, що зберігалось 6, 15 місяців виявлені *Salm. typhimurium* ; а при терміні зберігання 33 місяці -

*Cl. Perfringens* типів А, С, Е; також із яловичини всіх термінів зберігання виділені ентеропатогенні сероваріанти кишкової палички 026, 0111.

Результати органолептичних та біохімічних досліджень Богатко Н.М. [80,86] збігаються з результатами мікроскопічного аналізу при визначенні ступеня свіжості м'яса на 64,5-87,1 % випадків. Дані мікробіологічного контролю санітарного стану об'єктів забійного цеху, повітря, стін свідчать про ефективність проведеної дезінфекції, що впливає на якість і безпеку яловичини.

Як повідомляють Сидоров М.А., Корнелаева Р.П. [44], мікрофлора м'яса, надходить на зберігання в камери охолодження, різноманітна і представлена мезофілами, термофілами і психрофілами, які мають неоднакові температурні межі росту. Із групи мезофілів сальмонели, токсигенні стафілококи та інші тривалий час зберігають життєдіяльність при низьких температурах і не відмирають при зберіганні м'яса в охолодженому стані. При дотриманні температурно-вологісного режиму (вологість - 85-90%; температура – від -1 °С до 1°С) на охолодженому м'ясі, отриманому від здорових, відпочивши тварин з дотриманням всіх основних санітарних правил і яке мало незначне бактеріальне обсіменіння, розмноження мікроорганізмів затримується на 3 – 5 днів і більше.

На охолодженому м'ясі в аеробних умовах зберігання розмножуються неспорутворювальні грамнегативні бактерії роду псевдомонад і ахробактер, а-також плісняві гриби і дріжджі. При зберіганні охолодженого м'яса в умовах, не сприятливих для розвитку психрофільних аеробних бактерій (понижена вологість, низька температура зберігання), спостерігається активний ріст пліснявих грибів і дріжджів. Під час заморожування м'яса відмирає значна кількість мікроорганізмів, які містяться в охолодженому м'ясі. Мікроорганізми відмирають як у процесі заморожування м'яса, так і в процесі його подальшого зберігання в замороженому стані. Чим нижча температура (-18 °С - -20 °С) і вища швидкість заморожування, тим більше

гине мікроорганізмів, при повільному неглибокому заморожуванні до температури не нижче  $-10^{\circ}\text{C}$  -  $-12^{\circ}\text{C}$  відмирає значно менше мікроорганізмів.

Неспороутворювальні бактерії і вегетативні клітини спороутворювальних бактерій гинуть швидше, ніж спори. Серед неспороутворюючих бактерій ентерококи (фекальні стрептококи) і стафілококи більш стійкі до заморожування, ніж палочка протей і кишкова палочка. Найбільш стійкі до дії низьких температур плісняві гриби і дріжджі.

У процесі зберігання замороженого м'яса відмирання мікроорганізмів, які вижили при заморожуванні, уповільнюється. Навіть після довготривалого зберігання мороженого м'яса воно не стає стерильним і може містити багато живих сапрофітних мікроорганізмів - збудників псування, а інколи патогенних бактерій. При температурі  $-10^{\circ}\text{C}$  психрофіли та мезофільні мікроорганізми не розмножуються, а частково відмирають, тому м'ясо має зберігатися при температурі не нижче  $-12^{\circ}\text{C}$ . При температурі вище  $-10^{\circ}\text{C}$  можуть розвиватися психрофільні мікроорганізми (переважно плісняві гриби), які менш чутливі до пониженої вологості [12, 16].

У зв'язку з тим, що при зберіганні м'яса в охолодженому, підмороженому та замороженому стані часто виникають порушення режимів холодильного зберігання м'яса, що негативно впливає на його якість та безпеку, слід проводити регулярний ветеринарно-санітарний контроль.

### **2.3. Ветеринарно-санітарний контроль щодо вимог санітарії та гігієни при виробництві яловичини**

На якість м'яса на стадіях виробництва впливають такі фактори: стан здоров'я забійних тварин та умови їх транспортування на переробні підприємства, передзабійне витримування і відпочинок тварин на базах цих підприємств; правильне виконання технологічних і гігієнічних вимог щодо переробки тварин оглушення, розпилювання і санітарна обробка туш, холодильна обробка й умови зберігання продуктів забою) [14, 62].

Умови гігієни в цехах забою тварин і розробки туш, види машин і обладнання та інші фактори впливають на санітарний стан м'яса та інших продуктів забою, які виробляються.

При контролі за процесом знекровлення туш особливу увагу звертають на дотримання технологічних і гігієнічних вимог. Залишки крові в поверхневих глибоких судинах м'язів сприяють розвитку мікрофлори, таке м'ясо, як правило використовують для промислової переробки.

Стіни приміщень забійного цеху мають бути облицьовані плиткою до стелі. Система вентиляції в забійному приміщенні повинна забезпечувати виносну вологість не більше 75 % і температуру 17 °С - 22 °С. Відомо, що найбільша кількість мікроорганізмів у повітрі забійного цеху тварин і розробки туш визначається на ділянках оглушення, знекровлення і знімання шкур, ці приміщення ізолюють від інших дільниць цеху [46].

Для гігієни виробництва м'яса важливе значення має правильна організація робочих місць, забезпечення їх відповідними санітарно-технічними пристроями для обробки рук працівників та інструментів. По ходу технологічного процесу необхідно підводити гарячу та холодну воду безпосередньо до кожного робочого місця. Систематична обробка рук і інструментів водою після кожної проведеної окремо операції на кожній туші сприяє підвищенню санітарного стану продукції. Всі ділянки ветеринарно-санітарної експертизи мають бути обладнані комбінованим умивальником із стерилізатором інструментів та ємністю із дезінфекційним розчином [62].

Важливим критерієм при оцінці санітарного стану продукції, що виробляється, є мікробіологічні показники. Мікрофлора потрапляє в м'ясо двома шляхами: ендогенним і екзогенним. Ендогенне обсіменіння мікрофлорою виникає за життя тварини. Причиною екзогенної контамінації продуктів забою можуть бути шкіра тварин, вміст травного каналу, вода, яка використовується при туалеті туш, повітря, обладнання, транспортні засоби [54].

Умови гігієни в цехах забою та розробки туш, види машин, обладнання та інші фактори справляють вплив на санітарний стан при виробництві м'яса та інших продуктів .

Згідно з "Рекомендаціями щодо санітарно-бактеріологічних досліджень змивів з поверхонь об'єктів, які підлягають ветеринарному нагляду" (1988 р.) на м'ясопереробних підприємствах дослідження щодо визначення загальної кількості мікробних клітин, встановлення колі-титру та виявлення патогенних бактерій проводяться раз на 10 днів. Оцінка санітарного стану об'єктів м'ясопереробного підприємства: загальна кількість мікробних клітин - не більше 1000. колі-титр - більше 1,0; наявність патогенних бактерій не допускається. Це вказує на добрий санітарний стан [64, 9].

Щодо мікробіологічних показників, то в м'ясі свіжому, охолодженому, замороженому мікрофлора, яка визначається в мазках-відбитках має бути відсутня, можуть зустрічатися поодинокі коки чи палички, кількість КУО в 1 г має не перевищувати їх  $10^3$  -  $1 \times 10^4$ , БГКП (колі-форми) в 1 г продукту, наявність патогенних мікроорганізмів, у тому числі сальмонел, - не допускається [19, 55].

Умови гігієни в цеху забою худоби і розробки туш залежать від правильного підходу до санітарно-технічного забезпечення виробництва, компанування приміщень, організації робочих місць та інших питань проектування підприємств . Мікрофлора, що міститься на руках працюючих та на інструментах, є також джерелом обсіменіння м'яса. На 1см рук робочих, які зайняті розробкою туш великої рогатої худоби, можна виявити більше 1 мільйона мікроорганізмів, на інструментах - до 2—3 мільйонів, на обладнанні - більше 1-2 мільйонів у процесі та наприкінці розробки [10, 18].

Козак В.Л. [93, 96] вказує, що при подрібненні м'яса збільшується кількість мікроорганізмів. М'ясо, яке призначене для виробництва консервів, має містити не більше 100 спор бацил в 1 г, а кількість спор клостридій не перевищувати 0,02 - 10 в 1 г. Величина рН сировини 4,6 і нижче спричиняє уповільнення розвитку спор бацил та клостридій.

Висока якість продукції тваринного походження, зменшення втрат при холодильній обробці і зберіганні можуть бути забезпечені при жорсткому дотриманні технологічних, санітарно-гігієнічних регламентацій на всіх етапах виробничого процесу [19,20].

В холодильних приміщеннях контролюють температуру і її коливання, швидкість руху повітря, відносну вологість, рівномірність режимних параметрів по об'єму камери, відповідність об'єкта холодильної обробки вимогам нормативно-технічної документації, правильність розміщення м'ясної сировини, температуру і показники її якості, а також дотримання встановлених термінів зберігання [12, 68].

Для запобігання псуванню м'яса та м'ясопродуктів у процесі зберігання здійснюють систематичний контроль за їх якістю і температурою в товщі продукту. Терміни зберігання замороженого м'яса встановлюють при проведенні ветеринарно-санітарної експертизи м'яса (органолептичні показники). При виникненні сумнівів щодо свіжості м'яса проводять хімічні та мікробіологічні дослідження. Контроль умов зберігання та якості охолодженого м'яса проводиться кожен день, а замороженого - раз на місяць [12, 82].

Температуру повітря контролюють при циклічній роботі перед і після завантаження холодильних камер, у процесі холодильної обробки - через кожні години, при зберіганні - 2 рази на добу. Відносну вологість у камерах зберігання охолодженого м'яса фіксують не рідше 1 разу на добу, а в камерах заморожування температуру контролюють - раз на 10 днів, а відносну вологість не рідше 1 разу на місяць [54].

Санітарний стан приміщень холодильника, у тому числі і повітря, впливає на терміни зберігання і якість м'яса, що знаходиться в ньому. Так, вміст мікроорганізмів у повітрі приміщення камер для охолодження становить у середньому: восени  $4,1 - 9,5 \times 10^3$  в  $\text{м}^3$ , навесні, взимку, влітку  $1.5 - 4,5 \times 10^3$  в  $1 \text{ м}^3$ ; у приміщеннях камер для заморожування - від 1,4 до  $3,45 \times 10^3$  в  $1 \text{ м}^3$ . Найбільша кількість мікроорганізмів у повітрі визначається при вході в

камеру. Незалежно від пори року в повітрі холодильних камер містяться термофільні, мезофільні і психрофільні мікроорганізми, мікроскопічні гриби в основному роду пеніциліну, мукор, аспергілюс, а також кладоспоріум хербатум, тамнідіум та дріжджі [12].

Отже, можна зробити висновок, що висока якість м'ясної сировини при виробництві та холодильному зберіганні яловичини, може бути забезпечена суворим дотриманням технологічних регламентів, виконанням вимог санітарії та гігієни, а також налагодженим контролем під наглядом державної служби виробничо – ветеринарного контролю [19, 96, 55].

#### **2.4. Експресні методи визначення якості та безпеки м'яса забійних тварин**

В умовах дефіциту м'ясної сировини у країнах СНД питання вдосконалення методів оцінки та визначення якості туш забійних тварин є дуже важливими. Особливо актуальними є напрями досліджень щодо вдосконалення методів, які дають змогу об'єктивно оцінити якість м'яса та його раціональне використання.

Чинна на сьогодні система оцінки якості м'яса не забезпечує на достатньому рівні його раціонального використання. Крім того, в основу цієї системи здебільшого покладено суб'єктивні принципи, що передбачають використання тільки органолептичних методів оцінки. Проте використання об'єктивних даних дало б змогу на належному рівні оцінити якість сировини та організувати ефективне виробництво м'ясопродуктів. Такий підхід дає змогу забезпечити більш об'єктивний контроль м'ясопродукції [3, 32].

Якубчак О., Кравчук • В., Хоменко В., Скибіцький В [26] у своїх дослідженнях зазначають, що якість м'яса істотно залежить від умов його отримання, зберігання, транспортування і реалізації. При проведенні на визначення свіжості м'яса найточніше характеризують його реакції з міді сульфатом (20,1 % розбіжностей), визначення летких жирних кислот (22,8 % розбіжностей). Визначення рН м'яса та пероксидази не є ефективними

методами, що характеризують якість. При визначенні свіжості м'яса слід враховувати органолептичні показники і результати комплексних досліджень: органолептичних, біохімічних і бактеріологічних. Окремі автори твердять, що при визначенні ступеня свіжості замороженого м'яса за допомогою реакції з міді сульфатом утворюються великі пластівці, і це не є вірогідним показником того, що м'ясо свіже [25, 27, 53].

Визначення якості м'яса за реакцією на пероксидазу важливо при зберіганні м'яса в охолодженому та замороженому стані, тому що фермент зберігає свою активність при температурі замерзання  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  протягом місяця і більше [58]. Провели дослідження щодо визначення впливу вмісту жиру (по товщині жирових прошарків) на колір м'яса та рН. При цьому виявили, що на ці показники впливає вік тварини. У м'язах тварин молодого віку колір (в одиницях колориметра) та рН були нижчими за аналогічні показники в м'язах тварин старшого віку. Оптимальна довжина жирових прошарків, що позитивно корелює з якістю яловичини, дорівнює 0,76 см, при такій товщині жиру в яловичині реєструються найкращі показники кольору та величина рН, яка визначається в межах 5,2-5,5.

У світовій науці і практиці останніми роками швидко розвиваються методи і технічні засоби для вивчення якості м'яса. В Україні для визначення якісних характеристик м'яса поки що немає приладів, які б мали високу точність. На закупку таких приладів м'ясна промисловість поки що не має коштів, тому актуальним є розробка та вдосконалення експресних біохімічних методів визначення якості м'яса [89].

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

В Україні конче необхідно розробляти недорогі експресні ефективні біохімічні методи для встановлення доброякісності м'яса при отриманні та на різних стадіях виробництва і зберігання.

При цьому виникає необхідність визначення ступеня свіжості м'яса. Касянчук В.В., Богатко Н.М. [13, 15] розроблено метод визначення ступеня свіжості м'яса, який є ефективним експресним, дає змогу отримати як якісні, так і кількісні показники. При цьому використовується КФК та реактив Несслера, також розроблено спосіб вдосконалення біохімічного методу визначення яловичини, отриманої від хворих тварин [16].

Біохімічні методи визначення якості м'яса, у тому числі ступеня свіжості, є експресними, але їх необхідно постійно вдосконалювати ефективними швидкими тестами, у тому числі із застосуванням приладів. Крім того, оскільки в переробку надходить м'ясо від хворих тварин, слід поповнювати арсенал біохімічних методів і для цього виду дослідження.

## **2.5. Висновок з огляду літератури**

Основним завданням м'ясної промисловості, яка пов'язана з переробкою сировини тваринного походження, є отримання продукції високої якості. Остання залежить насамперед від сукупності властивостей сировини та успішного проведення її технологічної переробки.

Для забезпечення якості та безпеки яловичини необхідно налагодити ветеринарно-санітарний контроль та розробляти нові експресні методи визначення якості. Важливим є проведення класифікації яловичини з виявленням таких вад, як PSE, DFD, котрі слід враховувати при холодильному зберіганні м'яса. Проте, терміни та умови зберігання яловичини з такими вадами в нашій країні ще не вивчені і не встановлені.

### **3. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ**

#### **3.1. ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

Роботу виконували протягом двох років на базі лабораторії кафедри ветсанекспертизи, мікробіології, зоогієни та безпеки і якості продуктів тваринництва Сумського НАУ, регіональної державної лабораторії ветеринарної медицини, а також в умовах виробничих лабораторій, забійних цехів, ВАТ „Сумський м'ясокомбінат”.

Напрямами досліджень були:

- аналіз рівня поширення яловичини з ознаками PSE, DFD серед туш худоби на м'ясопереробних підприємствах;
- визначення фізико-хімічних, мікробіологічних характеристик яловичини з ознаками PSE, DFD;
- розробка методів визначення ступеня свіжості яловичини з метою вдосконалення її ветеринарно-санітарної оцінки.

Матеріалом для досліджень були проби яловичини. Всього досліджено 154 проби яловичини, у тому числі 70 проб яловичини з ознаками, PSE і 84 проби - з DFD. Також були досліджені змиви з об'єктів, що контактують з м'ясом у процесі його отримання та переробки. Було досліджено 310 проб змивів та 60 проб повітря виробничих цехів м'ясопереробного підприємства.

При дослідженні туш яловичини їх поділяли за наявністю ознак PSE, DFD та залежно від віку і статі забійних тварин: бички 18-24 місяці та 24-36 місяців; корови 36-72 місяці чорно-рябої породи, що надходили на м'ясопереробні підприємства із господарств Сумської області.

З метою виявлення яловичини з ознаками PSE, DFD органолептичне визначили колір, запах, консистенцію і соковитість м'яса на розрізі, стан сухожилків, жиру, бульйону згідно з ГОСТ 7269-79, а також за величиною рН. Величину рН м'яса визначали потенціометричним методом із використанням рН -метра-150 згідно з ДСТУ ISO2917 – 2001.

Біохімічні та мікроскопічні дослідження проб яловичини на визначення ступеня свіжості проводили згідно з ГОСТ 23392—78, вміст аміно-аміачного азоту в мг на 10 см<sup>3</sup> м'ясо-водної витяжки в яловичині визначали за А.М. Софроновим. Біохімічні та лабораторні дослідження з метою виявлення м'яса, отриманого від хворих тварин, проводили згідно з "Правилами перед забійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясопродуктів" ; визначали коефіцієнт кислотність-окиснення м'яса. Дослідження яловичини проводили відразу після забою, через 12, 24 і 48 годин, а також у період охолодження та заморожування за різних умов зберігання: при охолодженні за температури —1 °С протягом 16 діб, заморожуванні за температури -12 °С протягом місяця (відносна вологість повітря в морозильній камері 85-90 %).

Вміст вологи в пробах яловичини визначали методом висушування в сушильній шафі за температури (150±2) °С, згідно з ГОСТ 9793-74; золи - прискореним методом мінералізації в муфельній печі ; білка – методом мінералізації за К'ельдалем згідно з ГОСТ 25011-81; жиру - в апараті, Сокслета згідно з ГОСТ 23042-78; глікогену - з антроновим реактивом; молочної кислоти - за колірною реакцією з вератролом; вміст глюкози – за Бертраном; триптофану - методом гідролізу та проведенням колірної реакції, оксипроліну - згідно з ГОСТ 23041-78. Білково-якісний показник яловичини визначали за співвідношенням вмісту триптофану до оксипроліну за А.Т. Мисик, С.М. Беловой.

Загальний вміст пігментів визначали в яловичині методом екстрагування з наступним фотоколориметруванням на КФК (довжина хвилі 540 нм) з використанням розчину хлорацетону ; вологозв'язувальну здатність м'яса - методом пресування за Грау і Гамма в модифікації Воловінської і Кельман, який ґрунтується на виділенні води з досліджуваної проби при легкому її пресуванні, сорбції виділеної води фільтрувальним папером і визначенні кількості вологи, що виділяється, за площею плями, яка

залишається на фільтрувальному папері. Вірогідність забезпечувалась аналізом досліджень, проведених у триразовій повторності.

Вміст амінокислот у яловичині проводили в Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України на автоматичному аналізаторі ТТТ 339.

Біологічну цінність м'яса визначали за допомогою тест-культури Тетрахімена піріформіс відповідно до "Методичних вказівок щодо використання інфузорії Тетрахімена піріформіс (мікрометод) для токсико-біологічної оцінки сільськогосподарських продуктів та води", 2004.

Санітарно-бактеріологічні дослідження яловичини проводили відповідно до ГОСТ 21237-75, а об'єктів м'ясопереробного підприємства, що контактують з м'ясом у процесі забою тварин, переробки і зберігання яловичини, повітряного середовища, стін охолоджувальних та холодильних камер - відповідно до "Рекомендацій щодо санітарно-бактеріологічного дослідження змивів з поверхонь об'єктів, які підлягають ветеринарному нагляду". Загальну кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАнМ) в яловичині визначали згідно з ГОСТ 10444.15-94.

### **3.1.1. Якісний та кількісний методи визначення ступеня свіжості яловичини з реактивом Несслера**

У роботі проведені експериментальні дослідження щодо вдосконалення біохімічних методів визначення ступеня свіжості м'яса. Для якісного методу визначення ступеня свіжості яловичини з реактивом Несслера провели серію досліджень. Досліджували всього 1722 проби яловичини свіжої, сумнівної свіжості та несвіжої, у тому числі 565 проб яловичини свіжої, свіжої охолодженої та свіжої мороженої; 578 проб яловичини сумнівної свіжості, сумнівної свіжості охолодженої, сумнівної свіжості мороженої; 579 проб яловичини несвіжої, несвіжої охолодженої, несвіжої мороженої.

Випробовували варіанти м'ясо-водних витяжок: 1:1; 1:2; 1:4 та варіанти різної кількості компонентів реакції, як наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

**Варіанти випробувань якісного методу для визначення ступеню свіжості яловичини з реактивом Несслера**

Варіант досліджень за компонентами реакції та часу	Кількість проб у варіанті	Компоненти реакції та час досліджень			
		Співвідношення м'яса та дистильованої води	Кількість м'ясо – водної витяжки, см <sup>3</sup>	Кількість реактиву Несслера, см <sup>3</sup>	Експозиція реакції, хв..
1	328	1:2	1	0,5	15
2	350	1:2	1	1,0	15
3	354	1:4	2	0,5	15
4	352	1:1	2	2,0	20
5	338	1:2	3	2,5	10

При проведенні кількісного методу визначення ступеня свіжості яловичини використовували фотоелектроколориметр . Вимірювали оптичну густину інтенсивності забарвлення м'ясо-водної витяжки з реактивом Несслера. Оскільки витяжки з реактивом Несслера дають непрозорі каламутні розчини, для їх освітлення застосовували центрифугування при 1000 об/хв 5-7 хвилин. Дослідили всього 114 проб, у тому числі 38 проб свіжої яловичини; 38 - сумнівної свіжості та 38-несвіжої.

Випробовували варіанти м'ясо-водних витяжок: 1:2; 1:4 та різної кількості компонентів реакції (табл. 2).

Таблиця 2

**Варіанти випробувань кількісного методу для визначення ступеня свіжості яловичини з реактивом Несслера.**

№п.п	Компоненти реакції та час	Варіант досліджень		
		1	2	3
1.	Співвідношення м'ясо – водної витяжки	1:2	1:4	1:4
2.	Кількість витяжки, см <sup>3</sup>	1,0	1,0	2,0
3.	Кількість реактиву Несслера, см <sup>3</sup>	0,5	0,25	0,5
4.	Експозиція настоювання, хв.	10-15	10-15	10-15
5.	Контрольна проба при фотоколорим.	Дист.вода	Дист.вода	Дист. Вода.
6.	Довжина хвилі, нм	440	420	420
7.	Товщина кювета поглинаючого світла, см	1,0	1,0	1,0
8.	Час визначення досліджу, хв.	20-30	20-30	20-30

**3.1.2. Визначення м'яса отриманого від хворих та здорових тварин з використанням розчину міді сульфату**

Провели серію досліджень щодо встановлення ефективності використання розчину міді сульфату з масовою часткою 5% на 140 пробах яловичини, із них 68 проб м'яса, отриманого від хворих тварин, та 72 – від здорових тварин. Для встановлення більшої інформативності реакції з міді

сульфатом дослідили 1344 проби яловичини, отриманої від хворих тварин, при різних концентраціях розчину міді сульфату та різному співвідношенню робочої м'ясо - водної витяжки. При цьому використовували 2,0 - 2,1 см<sup>3</sup> пофільтрованого бульйону в який добавляли 5 – 6 крапель розчину міді сульфату. Варіанти випробувань наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

**Варіанти випробувань визначення м'яса, отриманого від хворих тварин, за реакцію з міді сульфатом.**

Варіант випробувань	Кількість проб	Компоненти реакції та час досліджень				
		Співвідношення дист. води і м'яса	Кількість бульйону, см <sup>3</sup>	Концентрація міді сульфату, %	Кількість реактиву міді сульфату, в краплях	Експозиція реакції, хв
1	112	1:2	2,0 – 2,1	2,0	5 – 6	5 – 6
2	112	1:2	2,0 – 2,1	2,5	5 – 6	5 – 6
3	112	1:2	2,0 – 2,1	3,0	5 – 6	5 – 6
4	112	1:2	2,0 – 2,1	5,0	5 – 6	5 – 6
5	112	1:3	2,0 – 2,1	2,0	5 – 6	5 – 6
6	112	1:3	2,0 – 2,1	2,5	5 – 6	5 – 6
7	112	1:3	2,0 – 2,1	3,0	5 – 6	5 – 6
8	112	1:3	2,0 – 2,1	5,0	5 – 6	5 – 6
9	112	1:4	2,0 – 2,1	2,0	5 – 6	5 – 6
10	112	1:4	2,0 – 2,1	2,5	5 – 6	5 – 6
11	112	1:4	2,0 – 2,1	3,0	5 – 6	5 – 6
12	112	1:4	2,0 – 2,1	5,0	5 – 6	5 – 6

## **3.2. АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕКИ СВІЖОЇ ЯЛОВИЧИНИ**

### **3.2.1. Аналіз показників якості яловичини залежно від вікових груп забійних тварин та статі**

В цьому підрозділі висвітлено дані проведеного аналізу показників якості яловичини, що надійшла в виробничі лабораторії, забійних цехів, ВАТ „Сумський м'ясокомбінат” протягом двох років. При аналізі враховували вік та стать забійних тварин великої рогатої худоби чорно-рябої породи: бички віком 18-24 місяці, бички віком 24-36 місяців та корови віком 36—72 місяці. Після ветеринарно-санітарного огляду туш проводили детальний аналіз показників якості яловичини, при цьому оцінювали зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію, а також відбирали зразки м'язової тканини найдовшого м'яза спини для лабораторних досліджень.

В результаті органолептичної оцінки туш яловичини було визначено, що за якісними показниками туші, отримані від забою здорових тварин, різняться між собою. Тому було визначено три основні групи туш з різними органолептичними показниками. Відповідно до існуючої класифікації туш яловичини за показниками якості вищезазначені три групи туш ми віднесли до яловичини NOR, PSE, DFD якостей. NOR яловичина, отримана від бичків віком 18-24 місяці, мала найкращі органолептичні показники: пружну консистенції, світло-червоний колір, добре виражений приємний характерний для яловичини запах; поверхня розрізу м'язової тканини щільна, блискуча, помірно волога, еластична; після дозрівання швидко утворювалася кірочка підсихання; жир блискучий, твердий, білого кольору, а у тварин старшого віку (корови віком 36-72 місяці) - жовтуватого кольору, при роздавлюванні кришиться; сухожилки та суглоби кінцівок тверді, білі, блискучі, синовія прозора; бульйон має добрі смакові властивості, ароматний, специфічний для цього виду м'яса, жирові кульки однакового розміру і рівномірно розподіляються на поверхні бульйону.

М'ясо бичків 24-36-місячного віку відрізнялося лише за кольором - воно було рожево-червонуватим, у корів - темно-червоним.

Органолептичні показники яловичини якості PSE, отриманої від тварин різних вікових груп, відрізнялися від якісного м'яса (NOR) менш пружною консистенцією, поверхня розрізу була м'якою, значно зволоженою (ексудативною), колір блідо-рожевий, кірочка підсихання в процесі дозрівання утворювалася повільно; жир блискучий, незначно пом'якшений біло-жовтого кольору, при роздавлюванні кришиться; сухожилки та суглоби кінцівок тверді, білі, менш блискучі, синовія прозора. Значних змін у ароматичних показників бульйону з такого м'яса тварин різних вікових груп не спостерігалось - менш ароматний, мутнуватий, жирові кульки нерівномірно розподілені на поверхні бульйону.

Яловичина з якістю DFD відрізнялася більш темним кольором, порівняно з якісною яловичини. Залежно від віку м'ясо було червоного (бичків віком 18-24 міс.) або темно-червоного кольору (бичків віком 24- 36 міс.), а корів - з буруватим відтінком. Консистенція м'яса такої якості крихтоподібна, поверхня розрізу суха, від слабжорсткої у м'яса, отриманого від молодших тварин, до високої жорсткості у тварин віком 36- 72 міс. Кірочка підсихання утворювалася через 6—12 годин після забою; жир тьмяний, твердий, білувато-жовтого кольору, при роздавлюванні кришиться; сухожилки та суглоби кінцівок тверді, білі, неблискучі, синовія ледь мутнувата; бульйон неароматний, непрозорий, мутнуватий, жирові кульки неоднакового розміру і нерівномірно розподілені на поверхні бульйону.

Незалежно від вікових груп, яловичина з вадою ПРО мала низькі смакові якості, бульйон з такого м'яса був не ароматний, не прозорий, в залежності від віку тварин - від "мутнуватого (бичків 18-24 місяців) до значного помутніння у старших, жирові кульки неоднакового розміру і нерівномірно розподілені на поверхні бульйону.

Важливим органолептичним показником є колір м'яса, який залежить від вмісту пігментів. Визначали загальний вміст пігментів у яловичині,

отриманій від тварин різного віку з якістю NOR (39 проб), з якістю PSE (42 проби) та з якістю DFD (39 проб). Загальний вміст пігментів у м'ясі різної якості наведено в таблиці 4.

**Таблиця 4**

**Загальний вміст пігментів у яловичині якості NOR, PSE та DFD після дозрівання**

Вікова тварин	група	Загальна кількість проб	Вміст пігментів, мг/см <sup>3</sup>		
			яловичина якості Ж)К,п=13	яловичина якості P8E, п=14	яловичина якості ОРВ, п=13
Бички	віком 18-24	40	8,32±0,38 (7,83-9,00)	1,86±0,16*** (1,65-2,35)	15,54±0,53*** (14,70-16,20)
Бички	віком 24-36	40	9,46±0,72 (8,73-10,45)	2,16±0,22*** (1,80-2,45)	17,76±0,82*** (16,40-19,70)
Корови	віком 36-72	40	11,89±0,68 (10,92-12,73)	2,65±0,32*** (2,05-3,40)	20,84±1,01*** (18,45-22,15)

**Примітка.** \* $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ , порівняно з якістю NOR

Як видно з таблиці, в яловичині якості КОК загальний вміст пігментів становив у середньому від  $8,32 \pm 0,38$  до  $11,89 \pm 0,68$  мг/см<sup>3</sup> залежно від вікових груп тварин. Найбільше пігментів містилося в яловичині, отриманій від корів, -  $11,89$  мг/см<sup>3</sup>; найменше -  $8,32$  мг/см<sup>3</sup> у м'ясі, отриманому від бичків віком 18-24 міс. Загальний вміст пігментів був найвищим в яловичині якості DFD, а особливо у м'ясі, отриманому від корів, -  $20,84$  мг/см<sup>3</sup>, тому для такого м'яса характерний темно-червоний колір. У м'ясі, отриманому від бичків віком 18-24 міс., загальний вміст пігментів становив  $15,54$  мг/см<sup>3</sup>; у м'ясі, отриманому від бичків віком 24-36 міс., -  $17,76$  мг/см<sup>3</sup>.

Вміст пігментів у м'ясі якості DFD був вищим, порівняно з якістю NOR, отриманого від бичків віком 18-24 міс., - на 86,7 % ( $p < 0,001$ ); від бичків віком 24-36 міс. - на 87,7 % ( $p < 0,001$ ); від корів - на 75,3 % ( $p < 0,001$ ). Найменше пігментів міститься в яловичині якості PSE: від бичків віком 18-24 міс. - 1,86 мг/см<sup>3</sup>, від бичків віком 24-36 міс. - 2,16, від корів - 2,65 мг/см<sup>3</sup>, тому для такого м'яса характерний блідо-рожевий колір. Вміст пігментів у м'ясі якості PSE, отриманим від бичків віком 18-24 міс., нижчий порівняно з якісним м'ясом на 77,6 % ( $p < 0,001$ ); від бичків віком 24-36 міс. - на 77,2 % ( $p < 0,001$ ); від корів - на 77,7 % ( $p < 0,001$ ).

Встановлено, що вищезазначені показники яловичини залежали від віку та статі забійних тварин, а також від якості м'яса. Результати досліджень наведені в таблиці 5

Таблиця 5

#### Ступінь розповсюдження яловичини з ознаками NOR, PSE, DFD

Група тварин	Кількість туш, усного	яловичина NOR		PSEяловичина		DFD яловичина	
		кількість туш	У процентах	кількість туш	У процентах	кількість туш	У процентах
Бички віком 18-24 місяці	80	57	71,2	15	18,8	8	10
Бички віком 24-36 місяці	80	44	55	10	12,5	26	32,5
Корови віком 36-72 місяці	80	24	30	6	7,5	50	62,5
Всього	240	125	52,1	31	12,9	84	35,0

Із 240 досліджених туш яловичини 125 (52,1 %) були охарактеризовані як якісні (NOR), з них 57 туш (71,2 %) від молодих тварин (бички віком 18-24 міс.). Спостерігалася тенденція до зменшення кількості туш NOR із збільшенням віку забійних тварин. PSE яловичини була виявлена у 12,9 % випадків, із всієї кількості обстежених туш найбільше було тварин віком 18-24 місяці, а яловичина з ознаками *DFD* виявлялася у 35,0 %, причому найчастіше вона реєструвалася в яловичині, отриманій від тварин віком 36-72 місяці (62,5 %), а PSE – від тварин віком 18-24 місяці (18,8 %).

Таким чином, аналіз якісних показників яловичини, отриманої від забою здорових тварин, показав, що із обстежених 240 туш отримували: м'ясо якості NOR у 52,1 % випадків; якості PSE - у 12,9 % та м'ясо якості *DFD* - у 35,0 %.

### **3.2.2. Взаємозв'язок величини рН з органолептичними показниками яловичини якості NOR, PSE, DFD**

Важливе значення в контролі якості м'яса має застосування експрес-методів. До них можна віднести визначення величини рН. Цей показник широко застосовується у м'ясопереробній промисловості розвинених країн з метою постійного контролю якості м'яса-сировини.

Використовується показник рН для своєчасного отримання інформації про потенційну безпеку м'яса, а також про його технологічну придатність та класифікацію за PSE та *DFD* показниками.

Були проведені дослідження щодо визначення інтенсивності зміни величини рН в яловичині NOR, PSE, *DFD* якості в динаміці: відразу після забою та через 1, 12, 24 та 48 годин. Результати досліджень оцінювали з урахуванням віку та статі забійних тварин. Було досліджено 240 проб з найдовшого м'яза спини від туш бичків віком 18-24 місяці, 24-36 місяці та від корів чорно-рябої породи віком 36-72 місяці. Температура дозрівання становила 2—4 °С.

Встановлено, що зміна величини рН за 24-48 годин після забою залежала від віку забійних тварин та якості м'яса. Найбільш інтенсивне зниження величини рН відбувалося в м'ясі якості NOR у молодих тварин: за 24-48 годин показник рН у цих тушах визначається у межах 5,8-5,6. Яловичина, отримана від старіших тварин (корови), за якості NOR протягом дозрівання за 24-48 годин мала величину рН 6,0-5,7. Показники рН яловичини з вадою DFD за період дозрівання 24-48 годин були найвищими протягом усього досліджуваного періоду, порівняно з яловичиною NOR та PSE. За 24-48 годин дозрівання яловичина з вадою DFD отримана від молодих тварин (бички віком 18-24 місяці), мала величину рН 6,4-6,2; від тварин середнього віку (бичків віком 24-36 місяців) - 6,3; а від корів - 6,5-6,4.

Яловичина з вадою PSE в усіх вікових групах за період дозрівання 24-48 годин мала найнижчі показники рН; від молодих тварин - 5,2-5,1; від бичків середнього віку - 5,1 - 5,0; від корів - 5,3-5,2.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що величина рН характеризує м'ясо якості NOR, з вадами PSE та DFD. Вже в першу годину після забою показники рН вірогідно різняться між собою у зразках яловичини NOR, PSE, DFD та залежно від віку тварин. Отже, показник рН через годину після забою може бути індикатором якості м'яса. Показники рН, які характеризують яловичину за якості NOR, PSE, DFD у різних вікових групах, наведені в таблиці 6

**Таблиця 6**

**Показники рН яловичини NOR, PSE, DFD, отриманої через одну годину після забою від різних вікових груп тварин**

Якість яловичини	Вікова група забійних тварин		
	бички віком 18-24 міс.	бички віком 24-36 міс.	корови віком 36-72 міс.
NOR	6,3±0,2	6,6±0,1	6,5±0,2
PSE	5,7±0,1***	5,7±0,2***	5,8±0,2**

DFD 6,6±0,2 6,7±0,2 6,7±0,2

**Примітка.** \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001, порівняно до величини рН м'яса якості NOR.

Як видно з таблиці 6, величина рН яловичини PSE має вірогідну різницю з показниками якості яловичини NOR. Водночас цей показник у м'ясі з вадою DFD був невірогідним відносно м'яса NOR.

Показники величини рН через 24 години після дозрівання м'яса наведено в таблиці 7.

Таблиця 7

**Показники рН яловичини NOR, PSE, DFD, отриманої через 24 години**

**після забою від різних вікових груп тварин**

Якість яловичини	Вікова група забійних тварин		
	бички віком 18-24 міс.	бички віком 24 - 36 міс.	корови віком 36-72 міс.
NOR	5,8±0,14	5,9±0,16	6,0±0,19
PSE	5,2±0,09***	5,1±0,13***	5,3±0,12***
DFD	6,4±0,10***	6,3±0,15	6,5±0,12***

**Примітка.** \*\*\* p<0,001, порівняно до величини рН м'яса якості NOR

Аналізуючі дані таблиці, можна зазначити, що величина рН яловичини PSE має вірогідну різницю з показниками яловичини якості NOR, а в яловичині з вадою DFD, отриманій від бичків віком 18-24 міс. та від корів, величина рН була вірогідно вищою, ніж яловичини NOR. Водночас цей показник у м'ясі з вадою DFD, отриманому від бичків віком 24-36 міс., мав лише тенденцію до збільшення.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що величина рН м'яса після забою тварин може бути індикаторним показником визначення якості яловичини через одну годину та 24 години після забою.

### 3.3. Визначення біологічної цінності яловичини

Якість харчових продуктів залежить від їхнього хімічного складу, фізичних та органолептичних властивостей, а також біологічної цінності.

Під дією інфекційного чи інвазійного початку або інших несприятливих факторів на організм, а також у процесі зберігання, в м'ясі та органах забитих тварин відбуваються складні біохімічні зміни, які неможливо точно визначити фізико-хімічними дослідженнями, але живий організм на них реагує тією чи іншою мірою.

У цьому підрозділі висвітлені дослідження біологічної цінності яловичини якостей NOR, PSE, DFD - 214 проб; яловичини, отриманої від здорових тварин та хворих, - 160 проб, а також яловичини різного ступеня свіжості - 168 проб.

Для дослідження відбирали проби м'язової тканини найдовшого м'яза спини великої рогатої худоби різного віку та проводили токсико-біологічну оцінку за допомогою Тетрахімени піріформіс, лабораторний штам WH14. Дані наведені в таблиці 8.

Аналізуючи таблицю, можна визначити, що на відносну біологічну цінність м'яса впливають його вади. Якщо відносну біологічну цінність якісної яловичини (NOR) взяти за 100 %, то найменшу відносну біологічну цінність має яловичина з вадами DFD, яка становить залежно від статі та віку тварин від 73,6 до 74,5 %. Відносно до якісного м'яса.

**Таблиця 8**

#### Відносна біологічна цінність яловичини різної якості

Якість яловичини	Вік тварин, міс.	Кількість клітин $10^4$ х в $1 \text{ см}^3$ середовища	Відносна біологічна цінність, % від контролю (100 %)
------------------	------------------	---	--

Яловичина NOR, n=24	бички віком 18-24 міс.	40,8±1,8	100
Яловичина PSE, n=22		31,6±1,4	77,5
Яловичина DFD, n=26		30,4±1,2	74,5
Яловичина NOR, n=28	бички віком 24-36 міс.	40,7±2,1	100
Яловичина PSE, n=24		32,2±1,8	79,1
Яловичина DFD, n=23		30,6±1,6	75,2
Яловичина NOR, n=26	корови віком 36-72 міс.	39,8±2,2	100
Яловичина PSE, n=22		30,4±1,7	76,4
Яловичина DFD, n=19		29,3±1,3	73,6

Менш виражене є. зниження відносної біологічної цінності м'яса з вадою PSE, яка становить відносно до якісної яловичини від 77,5 до 79,1 %.

У дослідних зразках яловичини NOR, PSE, DFD форма клітин Тетрахімени піриформіс була овально-видовженою, без вип'ячувань, вакуолізацій, зморщування, клітини рухалися прямолінійно, активно. Це свідчить про їх нешкідливість щодо інфузорій, а одже і для споживання такого м'яса людиною.

Визначалася також відносна біологічна цінність проб м'язової тканини свіжої, сумнівної свіжості та несвіжої яловичини (табл. 9).

**Таблиця 9**

**Відносна біологічна цінність яловичини різних ступенів свіжості**

Ступінь свіжості яловичини	Кількість клітин $10^4$ x в 1 мл середовища	Відносна біологічна цінність, % від контролю (100%)
Свіжа, n=56	41,6±2,4	100

Сумнівної свіжості, n=56	27,4±1,9	65,8
Несвіжа, n=56	25,6±1,2	61,5

З даних таблиці випливає, що на відносну біологічну цінність м'яса впливає ступінь свіжості. Якщо відносну біологічну цінність свіжої яловичини взяти за 100 %, то найменшу відносну біологічну цінність має яловичина несвіжа, яка становить 61,5 % відносно до свіжого м'яса. Яловичина сумнівної свіжості має відносну біологічну цінність 65,8 %.

Тетрахімена піриформіс у зразках свіжої і сумнівної свіжості яловичини рухалася прямолінійно, активно, у клітин не було виявлено відхилень від нормальної морфології. У несвіжому м'ясі відмічалися зміни морфології - вип'ячування, незначна вакуолізація та зморщування, рух клітин уповільнювався.

Дослідженнями була встановлена відносна біологічна цінність проб м'язової тканини яловичини, отриманої від здорової та хворої великої рогатої худоби. Дані наведено в таблиці 10

Таблиця 10

**Відносна біологічна цінність яловичини, одержаної від здорових та хворих тварин**

Група тварин	Кількість клітин $10^4$ х в $1 \text{ см}^3$ середовища	Відносна біологічна цінність, % від контролю (100%)
Здорові, n=86	42,4±2,2	100
Хворі, n=74	26,3±1,8	62,0

З таблиці видно, що відносна біологічна цінність яловичини, отриманої від хворих тварин, становить 62,0 % відносно до яловичини, отриманої від здорових тварин.

При дослідженні звертали увагу на рухливість клітин Тетрахімена піриформіс: характер їх руху у пробах м'яса, отриманого від здорових тварин, був прямолінійним, активним; у пробах м'яса, отриманого від хворих тварин,

помічено не активність руху; морфологія клітин не змінена у пробах яловичини обох досліджуваних груп.

### **3.4. УДОСКОНАЛЕННЯ БІОХІМІЧНИХ МЕТОДІВ ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ СВІЖОСТІ ЯЛОВИЧИНИ**

#### **3.4.1. Ефективність проби з міді сульфатом для визначення м'яса, отриманого від хворих тварин**

М'ясо, отримане від хворих тварин або забитих в агональному стані, є небезпечним для споживачів. Тому визначення такого м'яса сів безпеки. Визначення його безпеки органолептичними, біохімічними та мікробіологічними методами.

Провели дослідження щодо визначення можливості використання реакції з міді сульфатом в комплексі біохімічних досліджень. Ця реакція згідно з ГОСТ 23392-78 та "Правилами передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів" використовується для визначення ступеня свіжості м'яса забійних тварин. У практичній роботі лікарів ветсанексперти часто її виконують при визначенні м'яса, отриманого від хворих тварин, але оцінка такої реакції не регламентована в нормативних документах. Тому вірогідність цього методу для визначення м'яса, отриманого від хворих тварин.

Для дослідження використовували 140 проб м'язової тканини, отриманої від бичків віком 24-36 місяців та корів віком 36-72 місяці після дозрівання м'яса (24-48 годин); з них 72 проби - від здорових тварин і 68 проб м'яса, отриманого від хворих тварин. Використовували розчин міді сульфату з масовою часткою 5 % та профільтрований бульйон у співвідношенні 1:3.

При проведенні якісної реакції з розчином міді сульфатом, м'яса, отриманого від здорових тварин, одержували прозорий бульйон, блакитно-зеленого кольору, інколи дещо помутнілий. Бульйон, одержаний з м'яса при підозрі, що воно отримане від хворих тварин, у реакції з розчином міді сульфатом давав значне помутніння з утворенням слідів желе.

Бульйон, виготовлений з м'яса, отриманого від хворих тварин зі значними патологоанатомічними змінами в м'язовій тканині та органах, при реакції з міді сульфатом давав значне помутніння з утворенням щільного желеподібного згустку.

Дослідженнями було встановлена вірогідність як кількісних, так і якісних реакцій, за допомогою яких визначали м'ясо, отримане від здорових чи хворих тварин (табл. 11).

Аналізуючи дані таблиці 11, можна відмітити, що у реакції з міді сульфатом при визначенні м'яса від хворих тварин у 72,1 % утворювався желеподібний згусток, утворювалися пластівці, в 23,5 % помутніння витяжки, 4,4 % - спостерігалася прозора витяжка. Реакція з міді сульфатом при визначенні м'яса, отриманого від хворих тварин, вказує на наявність в ньому продуктів розпаду білків (пептидів, поліпептидів, вільних амінокислот), які утворюють з міді сульфатом помутніння, пластівці та желеподібні згустки.

***Вдосконалення проби із міді сульфатом з метою надання їй більшої інформативності.*** Дослідним шляхом підібрали оптимальну концентрацію розчину міді сульфату та співвідношення дослідної м'ясної витяжки. Дослідження були проведені на 1344 пробах яловичини, отриманої від хворих тварин. Використовували розчин міді сульфату з масовою часткою 2,0; 2,5; 3,0; 5,0 % та м'ясо-водні витяжки у співвідношенні 1:2; 1:3; 1:4. Попередньо ці проби були досліджені органолептичне, біохімічно. Результати дослідження наведено в таблиці 12.

Дані таблиці свідчать, що вірогідність реакції з розчином міді сульфату масовою часткою 3 % та використанням бульйону, приготовленого у співвідношенні 1:2, становила 91,9 %. Запропонований метод був сумнівним у 7,2 %, а негативним - в 0,9 %. Отже цей метод можна використовувати для визначення яловичини, отриманої від хворих тварин.

Аналізуючи викладені у цьому підрозділі матеріали, що результати біохімічних аналізів, які ми використовували при визначенні ступеня свіжості яловичини, збігалися з результатами мікроскопії мазків-відбитків. Дані наведено в таблиці 13.

Таблиця 13

**Оцінка результатів досліджень ступеня свіжості м'яса біохімічним та мікроскопічним методами**

	Показник	Всього проб	Результат досліджень		
			Кількість проб, що віднесено до відповідного ступеня свіжості		
			Ступінь свіжості яловичини		
			I	II	III
Біохімічні	Величина рН	78	52/66,7% ,	62/79,5%	70/89,7%
	Реакція з СІ8О4	78	50/64,1%	58/74,4%	66/84,6%
	Аміно-аміачний азот	78-	49/62,8%	60/76,5%	68/87,1%
	Вміст ЛЖК	78	61/78,2%	64/82,1%	72/92,3%
Мікроскопія	Кількість мікроорганізмів: до 10	- 78	78/100%	-	-
	до 30	78	1	78/100%	-
	більше 30	78	-	-	78/100%

При визначенні першого ступеня в середньому результати збігалися -на 68,0 %; при визначенні другого ступеня - на 78,1 % і третього ступеня - на 88,4 % в порівнянні з мікроскопічним методом дослідження на свіжість (100%).

Найбільший процент збіжності співпадання має метод визначення вмісту летких жирних кислот за всіма ступенями свіжості - від 78,2 до 92,3 %, найменший - якісний метод (реакція з міді сульфатом) - 74,4 % в середньому за всіма ступенями свіжості в порівнянні з мікроскопічним методом. Визначення величини рН має 78,6 % збіжності, а визначення вмісту аміно-аміачного азоту - 75,4 % за всіма трьома ступенями свіжості.

Випробувані біохімічні методи досліджень збігаються з результатами мікроскопічного аналізу при визначенні ступеня свіжості м'яса в 64,1-92,3 %.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що при визначенні якості м'яса слід враховувати в комплексі органолептичні, біохімічні та бактеріологічні показники. При проведенні ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та визначенні його якості необхідно користуватися комплексом методів, які передбачені чинними нормативно-правовими актами.

### **3.5. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ РОБОТИ**

Показники якості та безпеки м'яса, у тому числі яловичини, є дуже важливими факторами в забезпеченні раціонального та безпечного харчування людини.

З розвитком інтенсивних технологій вирощування та утримання тварин з'явилися таке м'ясо з ознаками, як PSE та DFD. Крім того, на появу такого м'яса впливає порушення годівлі, транспортування, підготовки тварин до забою та первинної обробки туш забійних тварин.

Зважаючи на актуальність цього питання, одним із завдань виконання дисертаційної роботи було визначення поширення зазначених ознак м'яса в процесі забою тварин та первинної обробки туш.

Проведеними дослідженнями було виявлено при забої великої рогатої худоби 12,9 % м'яса з ознаками PSE та 35,0 % - з ознаками DFD.

М'ясо з ознаками DFD виявляли органолептичне при наявності м'яса яловичини темно-червоного кольору, консистенція такої яловичини крихтоподібна, від слабо-жорсткої до жорсткої, поверхня розрізу суха, кірочка підсихання утворювалася повільно через 6-12 годин, бульйон неароматний, непрозорий. Характеризуючи м'ясо з вадою PSE, можна відмітити, що за органолептичними показниками воно менш пружної консистенції, поверхня розрізу м'яса значно зволожена (ексудативна), колір блідо-рожевий, кірочка підсихання утворювалася повільно, бульйон менш ароматний, мутнуватий.

Вміст пігментів в яловичині якості NOR у середньому становив  $9,89 \text{ мг/см}^3$ , а в яловичині з ознакою DFD був підвищеним на  $75,3-87,7 \%$  залежно від віку та статі тварин порівняно до якості NOR, і різниця вірогідності високого ступеня ( $p < 0,001$ ). Можна відзначити, що найбільший вміст пігментів спостерігався у яловичині з вадою DFD, отриманій від корів віком 36-72 місяці -  $18,45-22,15 \text{ мг/см}^3$ , найменший вміст - в яловичині, отриманій від бичків віком 18-24 місяці -  $14,70-16,20 \text{ мг/см}^3$ .

Вміст пігментів в яловичині PSE занижений порівняно до якості м'яса NOR на  $77,7-77,2 \%$  залежно від вікових груп та статі, і різниця вірогідності високого ступеня ( $p < 0,001$ ). Відмічено, що найбільший вміст пігментів -  $2,05-3,40 \text{ мг/см}^3$  визначався в яловичині PSE, отриманій від корів віком 36-72 місяці, а найменший - в яловичині, отриманій від бичків віком 18-24 місяці -  $1,65-2,35 \text{ мг/см}^3$ .

Спостерігали таку закономірність, яка спостерігалася в яловичині NOR, PSE, DFD: зі збільшенням віку тварин підвищувався вміст пігментів; але найменша кількість пігментів в яловичині PSE - в межах  $1,5-2,8 \text{ мг/см}^3$ , а в якості DFD найбільша в межах  $16,2-22,2 \text{ мг/см}^3$ , що підтверджується нашими дослідженнями.

Оскільки ми не знайшли у вітчизняних наукових літературних джерелах даних щодо розповсюдження зазначених ознак м'яса серед різних

вікових груп забійних тварин, ми зробили кількісний аналіз наявності такого м'яса з ознаками PSE і DFD. Було встановлено, що найбільш розповсюджена якість PSE у тварин молодшого віку - яловичина, отримана від бичків віком 18-24 місяці, -18,8 %, а якість DFD - у тварин старшого віку - яловичина, отримана від корів віком 36-72 місяці, - 62,5 %, а в яловичині, отриманої від бичків віком 24-36 місяці, - 32,5 %.

Нашими дослідженнями встановлено порогові рівні величини рН в першу годину після забою та через 24 год після дозрівання яловичини.

За цей же термін дозрівання величини рН в яловичині з вадою DFD - становила відповідно 6.2 – 6.4, а в яловичині з вадою PSE – 5.0 – 5.2.

Було вивчено хімічний склад після дозрівання яловичини якості NOR та з ознаками PSE і DFD, отриманої від різних вікових груп та статі забійних тварин. Так, в яловичині NOR вміст вологи становив 69.18 – 76.24%. До речі, найменший вміст вологи визначався в яловичині, отриманій від корів віком – 36 – 72 – 69,18+ 2,21%. Вміст вологи в яловичині з вадою PSE був значно більшим порівняно з якісним м'ясом NOR – на 7,62% в яловичині, отриманій від бичків віком 18 – 24 міс.; на 7,31% - в яловичині, отриманій від бичків 24 – 36 міс.; на 8,76% - в яловичині, отриманій від корів віком 36 – 72 міс.. У середньому вміст вологи був підвищений на 7,31 – 8,76%.

Нашими дослідженнями було встановлено, що вологоутримувальна здатність в яловичині з ознаками DFD становила 69,72 – 72,23% залежно від вікових груп тварин та статі. Найнижчий показник визначався в яловичині, отриманій від бичків віком 18 – 24 міс., - 69,72%, що на 7,33% більше порівняно до показника яловичини якості NOR; найвищий показник спостерігався в яловичині, отриманій від корів віком 36 – 72 міс, - 72,23%, що на 25,9% менше порівняно до якості NOR. В яловичині, отриманій від бичків віком 24 – 36 міс., вологоутримувальна здатність становила 71,44%, що на 9,79% більше порівняно до яловичини якості NOR.

Можна відзначити, що показник рН є експресним та інформативним методом серед біохімічних методів. Тому фахівці твердять, що за цим показником можна встановити критерій якості яловичини.

При аналізі відносної біологічної цінності м'яса, отриманого від хворих тварин, можна відмітити, що цей показник дорівнював 62,0% відносно показника яловичини, отриманої від здорових тварин.

У вітчизняних нормативних документах встановлені терміни зберігання м'яса NOR при різних температурах, але ці терміни значно відрізняються від тих, що встановлені в розвинутих країнах. Так, зарубіжними нормами, терміни зберігання м'яса NOR в охолодженому стані нормами визначені від 1 міс. до року.

Метою цих досліджень було визначення стійкості свіжості такого м'яса в зазначений період зберігання. Дослідження показують, що показник рН був таким, як у свіжої яловичини (5,9 – 6,1). Кількість мікроорганізмів визначалася в межах 9 – 11.

Реакція на пероксидазу та формольна реакція, проведені на зразках м'язової тканини, отриманої від бичків віком 18 – 36 міс., давали результати, характерні для яловичини, отриманої від здорових тварин, а із зразками м'язової тканини, від корів віком 36 – 72 міс., цій реакції давали сумнівну реакцію на визначення м'яса від хворих тварин. Тобто, яловичина, отримана від бичків з деякими захворюваннями, має таку стійкість до зберігання, як яловичина від здорових тварин.

Показник рН, формольну реакцію та реакцію на пероксидазу можна використовувати для визначення якості яловичини, що було піддано охолодженню протягом 16 діб при температурі -1 С і зберігання в замороженому стані при -12С протягом 30 діб..

Можна зробити висновок, що при розробці нових експресних біохімічних методів це дасть можливість встановлювати якість м'яса при проведенні ветеринарно – санітарної експертизи комплексно, і при цьому визначати терміни зберігання яловичини.

#### 4. Економічна ефективність ветеринарних заходів

Економічні збитки від утилізації туш великої рогатої худоби визначали по формулі:

$$З = М*Ц+Вв.,$$

де М - кількість утилізованих туш, кг;

Ц - реалізаційна ціна 1кг яловичини, грн;

Вв - витрати на знезараження, грн.

Лабораторією ветеринарно-санітарної експертизи в умовах Сумського м'ясокомбінату було вибраковано 50 кг яловичини.

Реалізаційна ціна 1кг свіжої яловичини склала 45 грн.

Яловичина була піддана термічній обробці при температурі не нижче 100°С на протязі 30 хв з моменту кипіння. 1м<sup>3</sup> газу коштує 75 коп. За 1хв витрачається 0.6 м<sup>3</sup> газу, а за 30хв – 18 м<sup>3</sup> газу. Витрати на знезараження склали 1350 грн.

Економічні збитки від утилізації яловичини склали:

$$З = М*Ц+Вв = 50*45+1350 = 3600 \text{ грн.}$$

## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.

Створення сприятливих умов для високопродуктивної праці завжди було і залишається однією з найголовніших проблем в сільському господарстві:

Охорона праці це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці [91].

Закон України " Про охорону праці" визначив права людини на охорону здоров'я і життя в процесі трудової діяльності і встановив єдиний порядок організації охорони праці в Україні. Також ці питання знаходять відображення в Конституції України, Кодексі законів про працю. Крім того діяльність в сфері охорони праці регулюється галузевим положенням "Про охорону праці в системі сільського господарства", колективним договором, наказами та розпорядженнями керівника підприємства.

Керівники та спеціалісти всіх рівнів мають забезпечувати здорові та безпечні умови праці на робочих місцях.

На підприємстві розроблений поточний план, який представлений у вигляді колективного договору, де в обов'язковому порядку є розділ "Охорона праці". Розділ складається із номенклатурних заходів, спрямованих на попередження травматизму, професійних захворювань, списку осіб яким надається додаткова відпустка за роботу в шкідливих умовах праці, списку осіб, які відповідають за стан охорони праці на підприємстві, списку осіб, яким безкоштовно видається спецодяг і харчування.

Головним джерелом фінансування заходів по охороні праці - є фонд охорони праці підприємства який формується в розмірі 0,5% від реалізації продукції), амортизаційні відрахування, а також загально виробничі та адміністративні витрати [92, 93].

При вступі на роботу, незалежно від освіти, стажу роботи осіб, інженер по охороні праці проводить вступний інструктаж. Працівник ознайомиться з

загальним положенням законодавства по охороні праці, правилами техніки безпеки при виконанні робіт, пожежної безпеки, прийоми надання першої допомоги. Про проведення вступного інструктажу та перевірку знань залишають запис у журналі реєстрації вступного інструктажу з підписом робітника. Первинний інструктаж проводиться на місці роботи, повторний, а також позаплановий проводять безпосередньо керівники робіт.

Таблиця 5.1

**Показники стану охорони праці в ВАТ „Сумський м’ясокомбінат”  
за 2012-2013 роки**

Назва показників	Од. виміру	2012	2013
Середня облікова кількість працюючих	чол.	287	290
Кількість нещасних випадків	вип.	3	2
в т.ч. з летальним наслідком	вип.	-	-
Кількість днів непрацездатності	днів	139	127
Матеріальні наслідки від нещасних випадків	грн.	6900	5900
Показник частоти травматизму		34,5	22,5
Показник важкості травматизму		13	13,5
Показник витрати робочого часу		448,2	32,6
Асигновано коштів на охорону праці	грн.	15000	18000
Використано коштів	грн.	1500	18000

В переліку заходів по попередженню нещасних випадків на даному підприємстві передбачено додаткове огороження вантажопідйомного обладнання, сигналізація, огороження ям, траншей, колодязів. В переліку заходів по загальному покращенню умов праці введено: обладнані кутки безпеки, придбана необхідна література для організації навчання спеціалістів і працівників, проведення лекцій і бесід.

Таблиця 5.2

**Аналіз небезпечних та шкідливих факторів, пов'язаних обробкою м'яса**

Назва операції, машини, обладнання	Небезпеки			Можливий варіант наслідку
	Небезпечна умова	Небезпечна дія	Небезпечна ситуація	
1	2	3	4	5
Транспортування м'яса	Робота без засобів індивідуального захисту	Робота тривалий час	Наїзд	Травма, перелом
Робота з хімічними реактивами	Робота без засобів індивідуального захисту	Робота тривалий час	Контакт з реактивами	Отруєння
Робота з агрегатами	Несправність керуючого управління	Керування агрегатом	Наїзди	Травма, перелом, летальний наслідок
	Усунення неполадок	Обслуговування конвеєра при русі агрегату	Попадання оператора під робочі органи	Травми, перелом, летальний наслідок
	Очищення, дезінфекція конвеєрів	Обслуговування агрегату при русі	Попадання людини під робочі органи конвеєру	Травми, перелом, летальний наслідок

**Вимоги до персоналу:**

1. До виробничого процесу допускаються особи не молодше 18 років, які в обов'язковому порядку пройшли медичний огляд і які мають посвідчення водія відповідної категорії, навчені правилам техніки безпеки.
2. Кожен працівник повинен виконувати лише ту роботу, яка доручена адміністрацією.
3. Кожен водій при виїзді на лінію повинен мати посвідчення на керування автомобілем, конвеєром.
4. Якщо при виконанні операції утворюються умови, які є небезпечними для водія конвеєру, то він повинен негайно сповістити керівника конвеєру.
5. Кожен працівник повинен бути уважним та акуратним при виконанні робіт, не відволікатися на сторонні справи та розмови.

## 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА ВЕТЕРИНАРНИХ ЗАХОДІВ

Сільськогосподарське виробництво, як ніяке друге, знаходиться в тісному зв'язку з умовами зовнішнього середовища, наявністю і можливістю експлуатації природних ресурсів - землі, прісної води, лісів, рослинного і тваринного світу.

Питання господарського використання природних ресурсів стала міжнародним ділом для успішного рішення необхідно знати кожному, як віддзеркалюється виробнича діяльність на зовнішньому середовищі.

Щоб оберігати природу в усій її красі і величавості для нинішнього і майбутнього поколінь необхідно передусім економічно використовувати дари природи, не надаючи їй шкоди [89].

Виникло запитання про зазначення ступені ризику для здоров'я і оновлення функції тварин, в тому числі на основі порушення спадковості в них під впливом постійно діючих опромінь. Це стосується в першу чергу системи молочних і м'ясних продуктів харчування населення. Крім цього вона є біологічною системою, що має тісний контакт з забрудненням навколишнього середовища.

В останні роки раціональне використання природних ресурсів стало предметом особливої уваги на Україні. В зв'язку з цим на Україні прийнятий ряд законів, що регулюють відносини між суспільством і навколишнім середовищем. Вони також визначають ступінь заподіяного збитку і застосовувані при цьому санкції і покарання при порушенні даних законів.

Основні законодавчі акти, що регулюють ці процеси, представлені на Україні наступними документами:

- Закон України „Про ветеринарну медицину” (Офіційне видання „Київ” 2002р.
- Закон України „Про охорону навколишнього середовища”. Затверджений постановою Верховної Ради України 18.12.1990р.
- Завданням будь-якого підприємства, переробляє забійних тварин з метою одержання м'яса та м'ясопродуктів є:

- Постачання населенню доброякісної продукції від здорових тварин.
- Охорона населення від хвороб тварин, що передаються людині через продукти і тваринну сировину.
- Проведення запобіжних заходів проти забруднення ґрунту, води та повітря відходами підприємства.
- Запобігання поширенню епізоотій.

Важливим питанням функціонування м'ясопереробних підприємств є встановлення санітарного благополуччя продуктів лікувального, технічного і кормового призначення, а також повна переробка і використання всієї сировини під час забою тварин.

Усі цехи м'ясокомбінату промислового типу розташовані в окремих багатоповерхових корпусах. Цехи в цих корпусах розподілені за такою схемою, щоб був зв'язок, як по горизонталі, так і по вертикалі між цехами, з яких один чи декілька отримують матеріал з іншого цеху. Наприклад, кишковий цех отримує свій матеріал з забійного цеху і передає свою продукцію в ковбасний, жировий та інші цехи.

Зв'язок між окремими цехами здійснюється за допомогою транспортерів, лотків, або спеціально призначених для цього металевих труб (виготовлених з нержавіючої сталі), які проходять з верхніх поверхів на нижні крізь міжповерхові перекриття. Цими трубами продукція надходить з одного цеху на верхньому поверсі в інший (поверхом нижче) самопливом, під дією сили ваги.

Такий спосіб місцевого зв'язку для передавання харчових об'єктів дуже зручний, бо не потрібно витратити будь-яку енергію на міжцехове транспортування продукції, а головне тому, що під час транспортування продукції по трубах вона ізольована від зовнішнього середовища, не стикається з транспортними засобами, тарою, що зменшує можливість обсіменіння продукту мікрофлорою і забезпечує високий ветеринарно-санітарний стан та стійкість продукції під час зберігання [90].

При проектуванні нових і реконструкції діючих м'ясокомбінатів, а також при їх експлуатації слід користуватися основними ветеринарно-санітарними нормами, згідно з якими будівлі і споруди на території підприємств мають бути розташовані так, щоб не перетинались вантажопотоки харчових продуктів і тварин (птиці) та відходів виробництва.

Шляхи переганяння і перевезення здорової худоби та птиці не повинні перетинатися зі шляхами транспортування хворих тварин.

У воротах при в'їзді на підприємство та при виїзді з нього повинні встановлюватися дезбар'єри, які заповнюються дезінфікуючим розчином для санітарної обробки транспорту. Для того щоб цей розчин не замерзав у зимовий період, обладнують відповідний нагрівальний пристрій для його підігрівання. При вході в приміщення встановлюються дезковрики, які регулярно заповнюються дезрозчином.

Територію м'ясопереробного підприємства огороджують суцільним парканом заввишки не менш 2 м, вкопаним у землю на глибину не менше 1 м, щоб на територію не проникали сторонні особи та бродячі собаки.

Ділянка під будівництво підприємства, що переробляє забійних тварин, має бути розташована за 300-400 м від найближчого населеного пункту з підвітряного боку до панівних вітрів. Рельєф ділянки має бути підвищений з пологими схилами, щоб до підприємства можна було добратися будь-яким видом транспорту, а атмосферні, талі і промивні води могли вільно видалятися з території підприємства; ґрунт має бути чистий та сухий.

Головний в'їзд, дороги для переганяння тварин і майданчики для їх приймання, відкриті загоны та навіси, вантажно-розвантажувальні майданчики, як і вся територія м'ясопереробного підприємства, мають бути асфальтованими. Вільні ділянки території слід озеленити деревами, кущами та газонами та тримати в чистоті.

## 7. ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

### ВИСНОВКИ

1. У дипломній роботі теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено необхідність проведення ветеринарно-санітарної оцінки якості яловичини з ознаками PSE та DFD. Визначено показники якості та безпеки PSE та DFD яловичини та встановлені оптимальні умови її холодильного зберігання. Удосконалено існуючі біохімічні методи визначення якості м'яса різного ступеня свіжості та отриманого від хворих тварин.

2. Встановлено, що серед туш великої рогатої худоби яловичина з ознаками якості NOR реєструвалася в 52,1 %, якості DFD - в 35,0 %, PSE - в 12,9 % випадків. При цьому виявлена залежність вищезазначених ознак від віку забійних тварин: DFD ознаки більш часто реєстрували в тушах корів старшого віку -- 36-72 місяці, а PSE -- у бичків молодшого віку - 18-24 місяці.

3. За показниками рН визначена можливість диференціювати туші великої рогатої худоби в першу годину після забою на яловичину NOR, PSE, DFD, які відповідно становили: 6,3-6,5, 5,7-5,8 та 6,6-6,7, що дасть змогу ефективно використовувати м'ясну сировину та отримувати м'ясопродукти високої якості.

4. Яловичина з ознаками PSE та DFD мала гірші органолептичні показники та невисокі технологічні властивості: вологоутримувальна здатність відповідно - 43,14-48,70 % та 69,72-72,23 %; вміст води - 75,24-82,05 % та 59,78-65,18 %; та нижчу біологічну цінність порівняно з яловичиною NOR. Відносна біологічна цінність яловичини з ознаками PSE, отриманої від досліджуваних вікових груп забійних тварин, становила в середньому 77,7 %, а DFD - 74,4 %.

5. Виявлено прямопропорційну залежність між інтенсивністю кольору яловичини та вмістом пігментів у ній. Середній вміст пігментів у

яловичині якості NOR становив 8,32 – 11,89 мг/см<sup>3</sup>; PSE – 1,86 – 2,6; DFD – 15,54 – 28,84 мг/см<sup>3</sup> .

6. Використано модифіковану реакцію з розчином міді сульфату масовою часткою 3% та використанням м'ясного бульйону у співвідношенні 1:2, що дало змогу на 91,9% підвищити результативність біохімічного методу визначення якості м'яса, отриманого від хворих тварин.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. З метою запобігання втратам м'ясної сировини при виробництві м'ясопродуктів проводити визначення яловичини за ознаками PSE та DFD в парному, охолодженому і замороженому станах за органолептичними показниками і величиною рН.

2. Для експресного та ефективного визначення ступеня свіжості яловичини використовувати запропоновані біохімічні методи ( з реактивом Несслера).

3. Для виробництва яловичини високої якості дотримуватися санітарно – гігієнічних вимог при первинній обробці туш, зберіганні та транспортуванні сировини на м'ясопереробному підприємстві, проводити своєчасний контроль якості санітарної обробки. У практичній роботі керуватися положеннями СОУ 15.1 – 37 – 116: 2004 „М'ясопереробне підприємство. Вимоги безпеки”.

4. При визначенні м'яса, отриманого від хворих тварин, з метою підвищення вірогідності результатів як доповнення до існуючого комплексу біохімічних досліджень використовувати метод з розчином міді сульфату масовою часткою 3%.

## 8. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондратьева Н. Ответственность государства за безопасность пищевых продуктов//Мясной бизнес. – 2005. - №4. – С.48 – 49.
2. Журавская Н.К., Алёхина Л.Т. Отряшенкова Л.М. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов. – М.: Агропромиздат,1985. – 296с.
3. Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г. П. Общая технология получения и переработки мяса. – М.:Колос, 1994. – 367с.
4. Лосева Н. С. Влияние свойств DFD говядины на цветообразование //Качество сырья, ветсанэкспертиза и санитарно – микробиологические основы производства мяса и мясопродуктов: Сб. науч. тр. – М., 1991. - с.17 – 19.
5. Клевакин М.В. Санитарная микробиология пищевых продуктов. – Л., 1986. – 175С.
6. Будко М.П. , Мельников М, А. Санитарно – бактериологические и физико – химические показатели говядины различных сроков хранения//Вопросы зоогигиены, дератизации и санитарной микробиологии в промышленном животноводстве. – М., 1983. – С.69 – 76.
7. Методичні рекомендації щодо проведення органолептичних досліджень м'яса та м'ясопродуктів при визначенні їх ветеринарно – санітарної оцінки: ВВ Касьянчук, П. Д. Константинов, Н.М. Богатко. – Біла Церква,2003 – с. 47.
8. Положення про державний ветеринарний нагляд та контроль за діяльністю суб'єктів господарювання щодо забою тварин, переробки, зберігання, транспортування та реалізації продуктів тваринного походження. – К.,2003. – 9с.
9. Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення: Закон України від 24.02.94р. – К., 1994. – 8с.
10. Мещеряков А. Охлаждение мяса и мясных продуктов //Мясное дело. – 2003. - №12. – с. 5 – 7.

11. Луканов М.Ю. Разработка технологий производства консервов из блоков мороженой жилованой говядины: Автореф. Дис. ...д – Ра. Вет.наук . – М., 2002. – 27с.
12. Гуткин С.С., Родионова Г. Б., Хашаева В.Г.. Современная оценка качества говядины и её экологической чистоты //Проблемы мясного скотоводства. Сб. науч. тр. – М., 2002. – Вып. 50. – С 14 – 16
13. Немчинова И. П. Мясная продуктивность свиней и качество свинины в зависимости от породного фактора//Качество сырья, ветсанэкспертиза и санитарно – микробиологические основы производства мяса и мясопродуктов. – М.,1991., стр.134 – 138
14. Татулов Ю.В., Миттельшейн Т.М. Володченко Р.В. Качесво говядины и выход продуктов убоя получаемых по интенсивным технологиям выращивания и откорма. – М., 1991. – с.58 – 62.
15. Котельников А.В. Новые электрофизические методы для определения отклонений в качестве мясного сырья. – М.1998. – с
16. Богуш А.А. Качество мяса и состояние обезкровливания туш в зависимости от условий подготовки к убою и переработке говядины. – М., 1991. – с. 145 – 148.
17. Колос Ю.А. Системный подход к ветсанэкспертизе продуктов убоя животных, получавших в рацион не традиционные корма. – М., 1991 с.56 – 60.
18. Касьянчук В.В., Богатко Н.Н. Взаємозв’язок величини рН з деякими біохімічними показниками яловичини при її дозріванні та зберіганні. - Біла Церква, 2002 – вип. 21. с.94 -99
19. Макаров В.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства. - 2-е изд. - М.: Колос, 1981.-583с.
- 20.Козак В.Л., Барабанов Д.А. Особенности ветеринарно-санитарной экспертизы й оценки качества говяжьей печени // Мясное дело. -- 2004. -№3.-С. 14-15.

21. Козак В.Л. Основи ветеринарно-санітарної експертизи та оцінки якості продуктів тваринництва та рослинництва. - Тернопіль, 2001. - 240 с.
22. Козак В.Л. Об обосновании рациональной жиловки й сортировки мяса // Мясное дело. - 2003. - № 10. - С. 5-8.
23. Рогов И.А., Токарев З.С., Ковалев Ю.И. Рациональная жиловка мяса с позиции учения об адекватном питании // Молочная й мясная промышленность. - 1988. - № 5. - С. 10-15.
24. Козак В.Л. Влияние основных факторов на качество говядины // Молочная и мясная промышленность. - 1989. - № 5. - С. 21-23.
25. Рынок мяса й мясных продуктов Украины // Мясное дело. - 2004. - № 2. - С. 5-13.
26. Небурчилова Н.Ф. Прогноз развития мясной промышленности до 2005 года // Сб. науч. тр. ВНИИМП. - М., 1999. - С. 3-16.
26. Крехов Н.М. Изучение мясной продуктивности и качества мяса свиней новых генотипов // Сб. науч. тр. ВНИИМП. - М., 1999. - С. 16-25.
27. Хашаева В.Г. Питательная ценность мяса скота герефордской и симментальской пород / Ж-л проблемы мясного скотоводства // Сборник научных трудов. - М., 2002. - Вып. 50. - С. 17-20.
28. Прудніков В. М'ясна сировина для виробництва продуктів дитячого харчування // Тваринництво України - 2002. - № 7. - С. 5-6.
29. Особливості росту, розвитку та адаптації різних порід бугайців при виробництві яловичини / В. Дідківський, А. Олійник, С. Остапчук та ін. // Тваринництво України. - 2002. - № 7. - С. 5-7.
30. Ветеринарно-санітарна експертиза харчових продуктів в Україні: Нормативні документи: Довідник у 3-х т. / Упоряд. В.П. Іванов та ін. - Львів: Леонорм, 2000. - Т. 1. - 283 с.
31. Медико-биологические требования и санитарные нормы качества продовольственного сырья й пищевых продуктов. Изд. офиц. -- М., 1990. - 185с.

32. Практикум з ветеринарно-санітарної експертизи з основами технології та стандартизації продуктів тваринництва і рослинництва / В.І. Хоменко, П.В. Микитюк, Р.Й. Кравців та ін.; Під ред. Хоменка В.І. - К.: Ветінформ, 1998.-С. 173-187.
33. Шепелев А.Ф, Кожухова О.И. Товароведение и зкспертиза мяса и мясных продуктов. - Ростов-на-Дону: Март, 2001. - 192 с.
34. ДСТУ 4161-2003 Система Управління безпечністю харчових продуктів. - К., 2003. -16с.
35. Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная профилактика пищевых токсикоинфекций и токсикозов // Мясной бизнес. - 2005. - № 1 (30). - С. 58-59.
36. Закон України "Про ветеринарну медицину". К.: Ветінформ, 2002. - 43 с.
37. Закон України "Про безпечність та якість харчових продуктів і продовольчої сировини" №771/97 ВР (23.12.1997) та №191-У від 24.10.2002. В редакції Закону № 2809- IV від 06.09.2005 р. - К., 2005. -14с.
38. Методичні рекомендації щодо проведення біохімічних та мікроскопічних досліджені м'яса та м'ясопродуктів при визначенні їх ветеринарно-санітарної оцінки / Білоцерків. держ. аграр. ун-т; Укл.: В.В. Касянчук, Н.М. Богатко, А.М. Саєнко та ін. - Біла Церква, 2003. - 52 с.
39. Идрисов А.Б. Международная конференция «Перспективы развития мясной отрасли Российской Федерации // Мясное дело. -- 2003. -№ 10.-С. 16.
40. Шульц Х. Международная конференция «Перспективы развития мясной отрасли Российской Федерации // Мясное дело. -- 2003. -- № 10. -С. 17.
41. Воякин М.П. Международная конференция «Перспективы развития мясной отрасли Российской Федерации // Мясное дело. -- 2003. -- № 10. -С. 18.

42. Ветеринарно-санітарна експертиза сировини та продуктів тваринного походження / В.В. Власенко, Р.Й. Кравців, В.І. Хоменко та ін. - Вінниця: Вінооблдрукарня, 1999. -514с.
44. Сенченко Б.С. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводческого и растительного происхождения. Ростов-на Дону, 2001.-703с.
45. Католиченко Н.Г., Крюков А.Ф. О рациональной переработке мясного сырья // Молочная и мясная промышленность. 1988. -№ 6. -С. 23-24.
46. Козак В.Л., Брунько Г.С., Науменко Г.П. Рациональная жиловка и сортировка мяса с точки зрения теории адекватного питания // Молочная и мясная промышленность. - 1991. - № 2. - С. 4-6.
47. Левантин Д.Л. Увеличение производства говядины - важное звено реализации программ "Мясо"// Зоотехния. - 1990. - № 3. - С. 48-53.
48. Шкурин Г., Тимченко О., Тимченко Л. Породні особливості формування якості яловичини // Тваринництво України. - - 2004. - - № 4. - С. 10-12.
49. Клименко Н.А., ЕГишенько И.И. Теоретические й практические аспекты использования фосфатных препаратов // Мясное дело - 2004. - № 2. - С. 24-25.
50. Лысяя Н.Г., Петя С.А. Пищевая ценность мяса и показатели его качества // Мясное дело. - 2002. - № 1. - С. 16-17.
51. Сиротюк М., Васильківський С. Розвиваємо м'ясне скотарство// Тваринництво України. - 2003. - № 1. - С. 11.
52. Люльченко М. Специфіка виробництва яловичини в радіаційній і перехідній зонах Полісся // Тваринництво України. - 2002. - № 10. - С. 8-10.
53. Люльченко. М. Відтворення стада та збереження телят у радіаційній зоні Полісся // Тваринництво України. - 2002. - № 5. - С. 9-10.

54. Кадиш В. М'ясному скотарству - ефективне відтворення худоби // Тваринництво України. - 2002. - №8. - С. 8-9.
55. Мысик А.Т., Белова С.М. Справочник по качеству продуктов животноводства. - М.: Агропромиздат, 1986. - 238 с.
56. Даценко І.І., Габович Р.Д. Основи загальної і тропічної гігієни. К.: Здоров'я, 1995. - С. 114-116.
57. Богатко Н.М. Ветеринарно-санітарна оцінка якості яловичини за величиною рН та органолептичними показниками // 36. наук, праць Луган. нац. аграр. ун-ту. Вет. науки № 27/39. - Луганськ, 2003. - С. 14-18.
58. Кепегге М. Биохимические основы цвета свежести мяса // Пути стабилизации качества мяса и мясопродуктов: Реф. обзор. - М.: ВНИИМП, 2001.-С. 17-18.
59. Шницер С.С., Рогова Е.А. Пути устаранения потерь в мясной промышленности // Улучшение качества й сокращение потерь продукции животноводства. - М., 1988. - С. 106-112.
60. Шкурин Г., Міненко К. Ефективність вирощування бугайців м'ясних порід // Тваринництво України. - 2000. - № 7-8. - С. 11.
- 61 . Ванін С.В., Шляева В.И. Пути повышения продуктивности, воспроизводства, способности, профилактики и лечения сельскохозяйственных животных. - Курск, 2001. - 4.2. - 201 с.
62. Мейн К. Практические проблемы перевозки животных, регистрация животных при транспортировке // Ветеринария. - 2002. - № 2. -С. 21-22.
63. Афанасьева Е.С. Влияние продолжительности предубойной выдержки бычков на некоторые физико-химические показатели мяса // Бюл. науч. работ. - Дубровицы, 1988. - Выш. 60. - С. 99-101.
64. Афанасьева Е.С. Влияние транспортировки й предубойного содержания скота на качество мяса // Повышение качества продуктов животноводства. - М, 1982. - С. 104-108.

65. Даниленко И.П. Справочник по качеству продуктов животноводства. - К.: Урожай, 1988. - 179 с.
66. Зергаиль К.В., Горлов И.Ф., Левахин В.И. Биотехнологические приемы увеличения производства говядины и улучшения ее качества за счет коррекции стрессов у молодняка крупного рогатого скота // Тезисы конференции. - Волгоград, 2002. - С. 274.
67. Житенко П.В., Боровков М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов животноводства. - М.: Колос, 2000. - 335 с.
68. Береза І.Г. Скорочення втрат і підвищення якості м'яса сільськогосподарських тварин: Автореф. монографії ? д-ра вет. наук. - К., 1994.-44с.
69. Транспортировка убойных животных и меры по сохранению их живой массы и улучшению качества получаемого мяса / И.Г. Береза, А.П. Ермалаев, М.О. Омаров, Г.Е. Ткачук // Экспертиза качества и методы консервирования продуктов и животного сырья. - Алма-Ата: Кайнар М.П. Саржайлау, 1993. - С. 58-66.
70. Финогенова Н.В. Минеральный состав говяжьего мяса // Гигиена и санитария. - 1977. -№ 1: -С. 13.
71. Данилевський О., Сірацький Й. М'ясна продуктивність бичків української червоно-рябої молочної породи // Тваринництво України. - 1999. -№1-2.-С. 14-15.
72. Ткачук В. Якість м'яса бичків м'ясної худоби різних генотипів // Тваринництво України. - 2002. - № 2. - С. 21.
73. Богатко Н. М. Амінокислотний склад яловичини якостей МОК, Р8Е, ОРВ // Збірник наук, праць. Луган. нац. аграр. ун-ту. - Луганськ, 2006. -№ 63/86. -С. 33-37.
74. Леватин Д.Л.-, Афанасьева Е.С. Влияние систем содержания и предубойных факторов на сохранение количества и качества молодняка

- крупного рогатого скота // Улучшение качества и сокращение потерь продукции животноводства. - М.: Агропромиздат, 1988. - С. 117-127.
75. Плященко С.И., Шляхтунов В.И. Качество говядины в зависимости от условий выращивания и предубойного содержания // Повышение качества продуктов животноводства. - М., - 1988. - С. 82-88.
76. Білошицький В. Особливості росту бичків поліського зонального типу // Тваринництво України. - 1999. - № 3-4. - С. 13-14.
77. Прищак Г. Розведення м'ясної худоби на Поліссі // Тваринництво України. - 1999. - № 1-2. - С. 12 - 13.
78. Олійник С. Прогресивна технологія вирощування спеціалізованої м'ясної худоби // Тваринництво України. - 2003. - № 6. - С. 7-8.
79. М'ясне скотарства. / О.Г. Тимченко, М.В. Зубець, В.С. Козир та ін.-К.: Урожай, 1991.-192с
80. Балабанов Г.В., Кобзев О.М., Семенченко Г.В. Трансформація структури сільськогосподарського виробництва України: регіональний аспект. - К., 2002. - С. 4-5.
81. Федак В., Сірацький Й. Ріст живої маси тіла бугайців поліської м'ясної породи // Тваринництво України. - 2003. - № 11. - С. 18.
82. Калинка А. Інтенсивне вирощування ремонтних бугайців симентальської породи американської селекції в умовах передгір'я Карпат // Тваринництво України. - 2003. - № 11. - С. 19-20.
83. Генетико-селекційний моніторинг у м'ясному скотарстві. / М.В Зубець, В.П. Буркат, Ю.Ф. Мельник та ін. - К.: Аграрна наука, 2000. -187 с.
84. Калинка А. Виробництво екологічно чистої яловичини у регіонах з підвищеним рівнем алюмінію // Тваринництво України. - 2003. - № 12. -С. 25.
85. Олещенко М, Вобліков А., Конокученко Г. Проблеми і здобутки онтогенезу м'ясних порід у зоні Полісся // Тваринництво України. - 2003. - №11.-С. 8-9.

86. Луканов М.Ю., Большаков И.Г., Серегин И.Г. Профилактика состояния ВРВ у убойных животных // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке: Междунар. симпоз. Тез. докл. 13-16 сентября 2000 г. - Владивосток: Изд-во ДВГАЗ, 2000. - С. 24-26.

87. Котельников А.В. Определение PSE-мяса по его электропроводности // Сб. науч. тр. ВНИИМП. -М.,1998. - С. 22-25.

88. Роговский П., Збарська А. Вміст у м'ясі свиней хворих на ларвальний ехінококкоз макро-, мікроелементів та вітамінів А, В<sub>6</sub>, В<sub>2</sub>, РР // Вет. медицина України. - 2003. - № 5. - С. 30.

89. Царенко А.М. Экономические проблемы производства экологически чистой агропромышленной продукции (теория и практика). – Киев: Аграрна наука, 1998. – 250 с.

90. Царенко О.М. Економічні основи використання ресурсозберігаючих, екологічно чистих і безвідходних технологій у тваринництві та птахівництві. – Суми: ВАТ „СОД”, видавництво „Козацький вал”, 2002. – 590 с.

91. Закон України "Про охорону праці" від 21.11.2002 р. № 229-IV. // "Охорона праці" № 1, 2003 р.

92. Бакшеев П.Д. Справочник по охране труда и техники безопасности в животноводстве / П.Д. Бакшеев. – К.: "Урожай", 1985. – 200 с.

93. Безопасность жизнедеятельности: [Учебник для вузов] / [Под общей ред. С.В. Белова]. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Высшая шк., 1999. – 448 с.