

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет технології виробництва і переробки продукції тваринництва
Кафедра харчових технологій

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи на здобуття вищої освіти
ступеня бакалавр

на тему: **Технологія ковбас сирокопченої групи з використанням
стартових культур мікроорганізмів**

Виконав: здобувач вищої освіти за освітньо-
професійною програмою Технологія
виробництва і переробки продукції
тваринництва

спеціальності 204 Технологія виробництва і
переробки продукції тваринництва

ступеня вищої освіти бакалавр

групи 204 ТВППТ

Якимець Л. П.

Керівник: Юхно В.М.

Рецензент: Слинько В.Г.

Полтава – 2022 року

ЗМІСТ

Вступ.....	3
Розділ 1. Огляд літератури	5
1.1. Вимоги до сировини для виробництва ковбасних виробів	5
1.2. Мікробіологічна характеристика основної сировини	10
1.3. Загальна технологія сирокоччених ковбас	12
1.4. Стартові культури мікроорганізмів у технології ковбасних виробів.....	17
Розділ 2. Матеріали та методи досліджень.....	21
2.1. Загальна схема досліджень	21
2.2. Методи контролю якості сировини та готової продукції	22
Розділ 3. Результати власних досліджень.....	32
3.1. Характеристика культур мікроорганізмів, які використовуються у технології сирокоччених ковбас.....	32
3.2. Технологія сирокочченої ковбаси з подовженим терміном зберігання.....	35
3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту...	45
3.4. Економічна ефективність	48
Висновки та пропозиції	51
Список використаних джерел	52
Додатки.....	59

ВСТУП

М'ясо є одним із найцінніших продуктів харчування. Воно необхідне як матеріал для побудови тканин організмом, синтезу і обміну речовин, як джерело енергії. М'ясо є основним білковим продуктом харчування та одним з важливих джерел надходження жирних кислот в організм людини. Унікальність м'яса та продуктів з нього полягає у високій збалансованості амінокислотного складу білків, енергоємності, наявності біологічно активних речовин (БАР) та високій засвоюваності поживних речовин, що в сукупності забезпечує фізіологічний розумовий та фізичний розвиток людини [1].

Харчова цінність м'яса та м'ясопродуктів визначається хімічним складом та вмістом у них білків, вуглеводів, жирів, екстрактних речовин, вітамінів, мінералів. Зміна під час технологічного процесу поживних речовин на біологічно важливі компоненти, які входять до складу м'яса, впливає на якість готових м'ясних виробів та покращує активність на них травних ферментів, здатність засвоюватися організмом та задовольняти певні фізіологічні потреби організму людини.

Технологія різних сировокопчених ковбас в сучасному світі стрімко розвивається. Все частіше з'являються нові методи ферментації для поліпшення якості та безпечності готового виробу [2-4].

Деякі науковці та виробники зазначають ефективне використання в технології сировокопчених ковбас, як ферментних систем основної сировини, бактеріальних стартових культур. Біологічно активні речовини (БАР), отримані шляхом мікробіологічного синтезу, надають готовим продуктам характерних особливостей та впливають на перебіг технологічного процесу виробництва ковбас [5].

Використання стартових культур є одним з найбільш поширених методів, який впливає на вихід готового продукту, його якість, кількість і ступінь інтенсивності забарвлення [6].

До складу стартових культур, які використовуються у технології сировокопчених та сиров'ялених ковбас, можуть входити: лактобацили, які відповідають за зниження рН, кольороутворення, ароматоутворення; плісняві гриби – редукують нітрати, що блокують передчасне окислення, утворюють ароматичні речовини; дріжджі і стрептоміцети – формують колір і аромат готового продукту, а також стафілококи і мікрококи [7-8].

Часто в якості стартових культур використовуються нітратовідновлюючі мікрококи, гомоферментативні молочнокислі бактерії і педіококи, дріжджі і нетипові молочнокислі бактерії у вигляді чистих або змішаних культур [9-10].

В процесі дозрівання бактеріальні стартові культури виробляють різні екзо- і ендоферменти, які активно впливають на гідроліз поживних речовин м'яса.

Застосування стартових культур у технології м'ясопродуктів стало дуже поширеним і практикується при виробництві досить дорогих сировокопчених ковбас [11]. Їх внесення дозволяє регулювати кольороутворення, розкладання нітриту натрію, створювати специфічний аромат сировокопчених продуктів, пригнічувати ріст небажаної мікрофлори, впливати на процеси зневоднення сировини тощо.

Метою нашої роботи було вивчити та проаналізувати технологію виробництва і контролю якості сировокопчених ковбас в умовах м'ясопереробного підприємства та дослідити вплив стартових культур мікроорганізмів для подовження терміну зберігання готового виробу.

Для досягнення вказаної мети вирішувались наступні **завдання**:

1. Зробити аналіз літературних джерел згідно обраної теми;
2. Вивчити технологію сировокопчених ковбас в умовах підприємства;
3. Засвоїти методи контролю якості та безпечності виробництва сировокопчених ковбас;
4. Дослідити вплив стартових культур мікроорганізмів для подовження терміну зберігання сировокопчених ковбас.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вимоги до сировини для виробництва ковбасних виробів

До основної сировини більшості ковбасних виробів відносять м'ясо великої рогатої худоби (яловичина) та свиней (свинина), які і визначають споживчі властивості та асортимент ковбасних виробів [12-13].

Яловичина є одним із основних видів сировини для ковбасних виробів, що виступає зв'язувальним матеріалом фаршу, має темно-червоний колір з малиновим відтінком, що залежить від статі, вгодованості та інших чинників. Яловичина містить значну кількість повноцінних білків, що зумовлює її високу вологоутримуючу та вологозв'язуючу здатність, в'язкість фаршу, колір, утворення структури готового продукту тощо [14]. Зв'язувальна здатність ковбасного фаршу зумовлена гідрофільними властивостями водото-солерозчинних білків. Кращим м'ясом для ковбас є м'ясо, що містить близько 20 % білків і не більше ніж 4 % жиру. Для виробництва ковбасних виробів доцільно використовувати нежирну яловичину, яка містить найбільше повноцінних білків [15-16].

Для ковбас сирокоченої групи кращою сировиною є м'ясо дорослих вгодованих тварин без жирових відкладень та м'ясо бугаїв, яке містить незначну кількість жиру і найменшу кількість вологи [14].

Свинина залежно від рецептури може бути доповненням до яловичини або основою для фаршу сирокочених ковбас. М'ясо зі свиней містить більше жирової тканини, під час соління вона накопичує попередників смаку і аромату. Тому додавання свинини до фаршу надає йому й готовим ковбасним виробам ніжнішої консистенції, соковитості та смаку [16-17].

Для виробництва ковбас придатна свинина будь-якої категорії вгодованості. Бажаного співвідношення жирової і м'язової тканини в ній можна досягти відповідним обробленням або раціональним використанням окремих частин півтуш відповідно до їх складу [18].

Свинина має рожево-червоне забарвлення різної інтенсивності, що залежить від багатьох факторів. Консистенція свинини більш м'яка порівняно з яловичиною. Поверхня розрізу тонко- і густозерниста з чітко вираженою мармуровістю. Сира свинина майже позбавлена запаху. Жирова тканина має молочно-білий колір, іноді з рожевим відтінком, майже без запаху [12, 16, 19].

Останнім часом у технології крафтових ковбасних виробів використовують м'ясо і з інших видів тварин – баранину, козлятину, конину, м'ясо птиці [18, 20].

Баранину і козлятину використовують у ковбасному виробництві рідко в основному для виготовлення спеціальних ковбасних виробів. Це пояснюється специфічним запахом і смаком цих видів тварин, які зберігаються і в готовому продукті [20].

Конина має крупніше м'ясне волокно, ніж у яловичини, жир – від білого до жовтого чи помаранчевого забарвлення, використовується для виготовлення, так званих, кінських ковбас [13, 18].

Також для виготовлення ковбасних виробів використовують м'ясо різних видів сільськогосподарської птиці (курей, гусей та індиків), а також тушки птиці, що не відповідають вимогам стандарту щодо оброблення, які заморожені більш як один раз і мають темне забарвлення [16, 21].

М'ясо птиці характеризується різним забарвленням, від блідо-рожевого до темно-червоного, що залежить від частини туші, виду птиці та інших факторів. Внутрішньом'язова сполучна тканина не містить жирових відкладень [16].

М'ясо у технології ковбасних виробів використовують різного термічного стану (парному, охолодженому, підмороженому, замороженому) так і після розмороження [16, 22].

Парне м'ясо – м'ясо не більше ніж 1,5...2,0 год. із моменту забою, яке має температуру в товщі шматка 35...38 °С, та рН – 7,0...7,3. У парному стані використовують лише м'ясо ВРХ [1, 22, 23].

Охолоджене м'ясо є основною сировиною для виробництва всіх видів ковбас. Температура в товщі м'язів становить 0...4 °С, реакція слабо кисла [18].

Підморожене м'ясо має температуру на глибині 1 см – -(3)...-(5) °С, а в товщі стегна на глибині 6 см – 0...-(2) °С. За умови зберігання підмороженого м'яса температура вирівнюється за всім об'ємом і становить -(2)...-(3) °С [16].

М'ясо, заморожене в морозильних камерах відноситься до *замороженого м'яса*, в якому температура в товщі м'язів не повинна перевищувати -(8) °С. В процесі використання таке м'ясо розморожують [16].

Розморожене м'ясо – м'ясо після відтанення. Найефективнішими умовами розморожування є температура + 20 °С, за відносною вологістю 90...95 %, тривалість відтанення – 20...36 год [16, 18, 22].

М'ясо у вигляді блоків використовується без відтанення. Крім того, м'ясо у блоках займає меншу площу у разі транспортування і зберігання [24].

Для виробництва вищих сортів ковбас не допускається використання м'яса, що заморожувалось більше ніж один раз, замороженої свинини, що зберігалася понад 3 місяці, і замороженої яловичини – понад 6 місяців [16, 18].

Для виготовлення ковбасних виробів не дозволяється використовувати м'ясо зі зміненим кольором поверхні, з пожовтілою поверхнею сала та свинини, що зберігалась понад 6 місяців [16].

Для виробництва сирокочених ковбас не використовують свинину з терміном зберігання понад 3 місяці, а також м'ясо кнурів, підсвинків та супоросних маток [25].

Для виготовлення ковбас вищих сортів, у тому числі дієтичних, використовують різноманітні субпродукти, що мають високу поживну цінність та багаті м'язовою і сполучною тканиною. Для виготовлення низькосортних ліверних ковбас, холодців та сальтисонів використовують

також колагенвмісні субпродукти – легені, рубці, сичуги, вуха, ноги, губи [26].

Субпродукти можна використовувати лише від здорових тварин в різному термічному стані. До них висувають такі самі санітарно-гігієнічні вимоги, як і до м'яса [25].

Також у технології ковбасних виробів використовують харчову кров, отриману від здорових тварин. Більш корисна стабілізована кров, за рахунок вмісту фібриногену, який відсутній у дефібринованій крові. Також використовують кров'яну сироватку та плазму, які зв'язують та одночасно підвищують емульгуючу здатність і вміст білків у продукті (1 л сироватки замінює 15 яєць) [27].

Нерідко у ковбасному виробництві використовують і свинячий жир або сало, які є більш поживними, порівняно з іншими тваринними жирами – яловичини, баранини, кісткового жиру. Найчастіше використовують свиняче сало, а також міжм'язовий жир жирної свинини. До складу деяких виробів вводять топлене свиняче сало – смалець [18].

У більшості готових ковбасних виробів шматочки сала повинні мати на розрізі чіткий та яскравий малюнок, який не повинен змінюватися під час технологічної обробки фаршу та ковбасного батону. Тому велике значення має його твердість [14, 22].

За ступенем щільності свиняче сало поділяють на три групи: тверде, напівтверде і м'яке.

До твердого належить сало, зняте із хребтової частини півтуш, а також із зовнішньої частини окостів і лопаток. Напівтверде сало – це сало, зняте із шиї, грудної і реберної частин туші, а також сало, що є в грудинці. М'яке сало – сало свиней, відгодованих олієвмісними кормами, має найменшу твердість до якого відносять сало з пахвини, внутрішніх частин туші [28].

Сало, яке використовують у ковбасному виробництві, на розрізі має бути білого кольору, допускається з рожевим відтінком. Якщо колір

пожовтілий, темного або іншого відтінку, то таке сало непридатне до вживання [25].

Крім м'яса та тваринних жирів у ковбасному виробництві як сировину використовують такі харчові продукти: яйця, сир, молоко та молочні продукти (вершки, сухе молоко, харчовий казеїн, плавлені та тверді сири), крохмаль, пшеничне борошно, рослинні білки, крупи, а також допоміжні матеріали кухонна сіль, цукор, фосфати, нітрит натрію, тощо [18, 20, 29].

Харчові фосфати у фарші забезпечують значення рН на рівні 6,2...6,5. Особливо ефективні вони у разі використання розмороженого м'яса. При використанні фосфатів кількість води, яку додають до фаршу, можна збільшувати на 5...10 % від маси основної сировини [30].

Для надання ковбасним виробам певного смаку й аромату використовують прянощі (спеції) – висушені різні частини рослин: плоди (перець, коріандр, кардамон, кмин), квіти (гвоздика), насіння (мускатний горіх, гірчиця, фісташки), листя (лавровий лист), кора (кориця), коріння (імбир) та цибулеві овочі (часник, цибуля) або їх екстракти. У виробництві ковбасних виробів часто користуються заздалегідь заготовленими сумішами прянощів. Проте за тривалого зберігання ці суміші значною мірою втрачають леткі ефірні олії а, отже, аромат і смак [29, 31].

Як підсилювач смаку в ковбасному виробництві використовують глютамат натрію [12, 18, 20].

При виготовленні деяких видів сирокочених ковбас використовують виноматеріали та коньяки [20, 27].

Для надання ковбасним виробам аромату і смаку копченостей застосовують коптильні препарати – концентровані конденсати диму від згоряння деревини листяних порід [18].

Продукція загального призначення, у тому числі і м'ясна, може включати різні харчові добавки (консерванти, штучні барвники, ароматизатори, генетично модифіковані білки та ін.), які негативно впливають на організм людей особливо з слабким імунітетом [30, 32].

З метою розширення асортименту ковбас високої біологічної цінності, гарантованої безпеки і з довготривалими термінами придатності, розроблені рецептури, що включають додаткові інгредієнти, в тому числі і термофільні мікроорганізми, які у поєднанні не впливають на травну систему організму людини [33-35].

Важливу роль у виробництві сирокочених ковбас відіграють різноманітні мікроорганізми. Це бактерії групи *Staphylococcus* (факультативний анаероб), що відповідають за утворення кольору та аромату, а також за стабільність кольору під час зберігання, і молочнокислі бактерії *Lactobacillus pediococcus*, що виступають антагоністами для небажаної і патогенної мікрофлори [35-37].

Важливим є спосіб зберігання готових ковбасних виробів, адже під час холодильного оброблення, не упакованих продуктів у повітряному середовищі, з їхньої поверхні випаровується (або сублімується) волога. Через всихання зменшується маса ковбасних виробів. Внаслідок випаровування вологи на поверхні ковбас утворюється зневоднений шар різноманітної товщини, який має пористу структуру, що сприяє активізації окислювальних процесів. Через це погіршуються зовнішній вигляд, харчові та смакові якості продукту. Після розморожування такого продукту поверхневий шар сорбує вологу з повітря та з внутрішніх шарів, тобто вміст вологи відновлюється, але смак та харчова цінність змінюються не зворотно [21, 30, 38].

1.2. Мікробіологічна характеристика основної сировини

Сирокочені ковбаси відносять до класу делікатесної продукції, що відрізняє їх від інших більш щільною консистенцією, приємним солонуватим смаком та гострим запахом. У процесі приготування сирокочених ковбас перш за все проходить обсіменіння м'ясного фаршу мікроорганізмами, які потрапляють в нього з різних джерел. Якщо бактеріальна забрудненість висока, це призводить до негативного впливу на виробничий процес, що в подальшому може призвести до погіршення якості готового продукту. Також

висока бактеріальна забрудненість впливає і на термін зберігання сирокочених ковбас [39].

Ступінь вихідного мікробного обсіменіння ковбасного фаршу залежить від санітарно-гігієнічних умов виробництва і дотримання технологічних режимів. У ковбасний фарш мікроорганізми можуть потрапляти з різних джерел на всіх основних етапах технологічного процесу його приготування: із сировини, при підготовці м'яса, посолі, складанні ковбасного фаршу, наповненні ковбасної оболонки фаршем. Тому до сировини в ковбасному виробництві висувають надвисокі вимоги [40].

Обсіменіння мікроорганізмами сировини може бути різною, що залежить від умов її отримання, зберігання, транспортування і попередньої обробки, а також температурних режимів зберігання [6]. Наприклад, розморожене м'ясо містить більше мікробів, ніж охоложене, так як в процесі розтавання морозених продуктів створюються сприятливі умови для розмноження мікроорганізмів [39].

У несвіжій та з ознаками ослизнення, а також із забрудненою поверхнею сировині мікроорганізми містяться у великій кількості. У виробництво таку сировину допускають лише після попередньої ретельної санітарної обробки (зачистка, промивання і т.д.).

Кількість мікроорганізмів у м'ясі різко збільшується у разі розрубки туш, обвалюванні, жилюванні, так як ці операції виконують вручну. Наприклад, лише після розрубки до обвалювання обсіменіння м'яса мікроорганізмами іноді зростає в 100 разів і більше [40].

Під час формування ковбасних батонів можливе подальше обсіменіння фаршу мікроорганізмами через шприци та ковбасні оболонки, особливо природного походження.

У виробництві ковбас використовують природні (мокро-солені, прісно-сухі) і штучні оболонки. Природні кишкові оболонки забруднені значною кількістю різних мікроорганізмів, багато з яких є збудниками псування м'яса і м'ясопродуктів [41]. У мокро-солених кишкових оболонках у великій

кількості містяться галофільні і солестійкі мікроорганізми (*Bac. halophilum*, *Micr. carneus*, *Micr. roseushalophilus*, *Micr. citreus*, *Micr. albus*, *Sarcinaflava*, *Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Bac. mycooides*, актиноміцети, плісняві гриби та ін.) У прісно-сухих кишкових оболонках знаходяться спорові аеробні гнильні бацили (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* та ін), актиноміцети, спори пліснявих грибів і різні кокові бактерії. Штучні ковбасні оболонки більш гігієнічні. При дотриманні санітарних умов зберігання і транспортування в них зазвичай міститься дуже незначна кількість мікроорганізмів [25, 42, 43].

Груповий склад мікрофлори вихідного фаршу сирокочених ковбас дуже різноманітний. Основну масу мікрофлори складають грамнегативні бактерії, у тому числі з груп кишкових паличок і роду *Proteus*; гнильні спорові аеробні бацили (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus* та ін), анаеробні клостридії, ентерококи, стафілококи. Крім цих груп мікроорганізмів фарш містить у невеликих кількостях дріжджі, мікрококи та молочнокислі бактерії [6, 39, 42, 43].

У процесі дозрівання ковбас склад мікрофлори змінюється і стає більш однорідним. Відбувається поступове збільшення кількості молочнокислих бактерій та мікрококів. Наприкінці дозрівання сирокочених ковбас молочнокислі бактерії складають основну частину загальної кількості мікрофлори продукту [1]. Грамнегативні бактерії, що переважали в початковий період процесу, у міру дозрівання ковбас поступово відмирають: бактерії роду *Proteus* відмирають і не виявляються у фарші приблизно до 30-ї доби, а *E. coli* – 30...50 діб. У готових дозрілих ковбасах ці мікроорганізми, як правило, відсутні [6, 25, 42, 43].

1.3. Загальна технологія сирокочених ковбас

Технологія сирокочених ковбас поділяється на два способи, різниця між якими лише у використанні потоково-механізованої лінії виробництва та наповнення фаршем оболонок [44] (рис 1.1.).

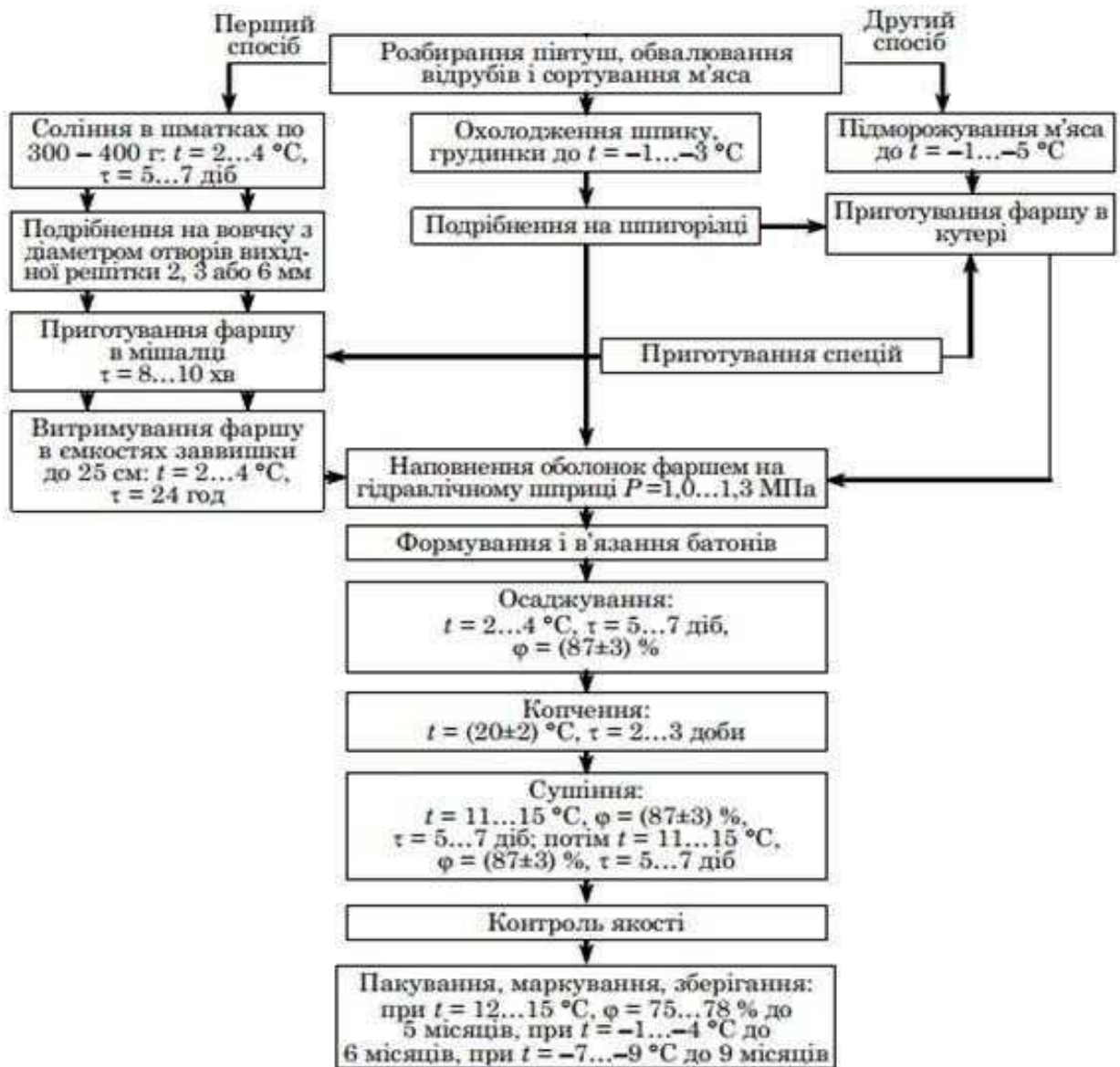


Рис. 1.1. Блок-схеми виробництва сирокопчених ковбас двома способами

Виробництво сирокопчених ковбас передбачає наступні технологічні операції:

- 1) перший спосіб: соління м'яса, подрібнення на вовчку, приготування та витримання фаршу, наповнення оболонок, формування і в'язання батонів, осаджування, копчення та сушіння;
- 2) другий спосіб: підморожування м'яса, охолодження сала, подрібнення сала, приготування фаршу в кутері, наповнення оболонок, формування і в'язання батонів, осаджування, копчення та сушіння.

За першого способу відбувається попереднє засолювання м'ясної сировини. Знежиловану яловичину в шматках від 300 до 600 г засолюють, додаючи до 100 кг м'яса 3,5 кг кухонної солі. Для рівномірного розподілення солі м'ясо в шматках перемішують з сіллю протягом 3...4 хв. [1, 15, 22].

Засолене м'ясо витримують у камерах за температури 2...4 °С протягом 5...7 діб. Для кращого зневоднення м'яса інколи використовують ємкості, які забезпечують стікання розсолу. Під час соління в м'ясі відбуваються складні фізико-біохімічні процеси, які сприяють розвитку молочнокислої мікрофлори, частковому гідролізу білків, підвищенню в'язкості фаршу і утворенню необхідної консистенції готового продукту [22, 23].

Витримане таким чином м'ясо подрібнюють на вовчках з діаметром отворів у вихідній решітці 2...3 мм. Для деяких ковбас напівжирну свинину подрібнюють на решітці з діаметром отворів не більше ніж 6 мм. Жир-сирець, грудинку і сало подрібнюють на салорізках, у кутері або м'ясорубках, що забезпечує потрібний ступінь подрібнення та форму часточок. Подрібнену сировину змішують у мішалці зі спеціями [18, 27].

Під час виготовлення сирокопчених ковбас використовують натуральні ковбасні оболонки, штучну білкову оболонку типу «Натурин», «Кутизин», «Коларин» та інші, що мають дозвіл Міністерства охорони здоров'я України для використання. Для пригнічення розвитку плісені на оболонці до розчину інколи додають сорбінову кислоту [41].

За наявності обладнання для накладання кліпсів, батони у білкових оболонках герметизуються металевими скріпками із заведенням петлі для навішування батонів на палиці [15].

Перев'язані батони навішують на палиці, на відстані не менш як 10 см один від одного. Палиці поміщають на рами на відстані не менше ніж 10 см одна від одної і батони піддають осаджуванню в спеціальних камерах протягом 5...7 діб за температури 2...4 °С, відносної вологості повітря 84...90 % і швидкості повітря 0,1 м/с. Під час осаджування фарш

ущільняється в батонах, оболонка підсушується, у фарші відбуваються складні фізико-хімічні й біохімічні процеси. Потім ковбаси підсушують на вішалах у сушарці 2...3 доби і пресують 2...3 доби за температури 2...4 °С [14].

Після осаджування батони коптять димоповітряною сумішшю впродовж 3...4 діб за температури 18...22 °С. Під час копчення для генерації диму використовують тирсу від деревини твердих листяних порід таких як вільха, бук, дуб. Генерацію диму здійснюють у димогенераторах. Батони коптять у коптильних камерах з регулюванням температури, густини, вологості та швидкості диму, щоб запобігти псуванню фаршу й утворенню закалу – ущільненню поверхневого шару [21].

Після коптіння ковбаси сушать з метою видалення частини вологи та регулювання ферментативних і мікробіологічних процесів. На першій стадії сушіння відбуваються різні біохімічні процеси, пов'язані з руйнуванням первинної структури м'яса та кольороутворенням. На наступній стадії – утворюється вторинна структура та накопичуються речовини (карбонільні сполуки, вільні амінокислоти та жирні кислоти тощо), які впливають на формування смако-ароматичних властивостей продукту [12].

Низька температура сушіння і висока вологість під час дозрівання ковбас можуть спричинити вади у забарвленні. Загальна тривалість дозрівання ковбас 25...30 діб. Масова частка вологи в сирокопчених ковбасах – 25...35 % [21].

Для приготування фаршу *за другого способу* виробництва сирокопчених ковбас використовують потоково-механізовану лінію Я2-ФАБ або «Кремер-Гребен», яка складається із кутера, призначеного для подрібнення підмороженого м'яса. Підморожене м'ясо перерізається без значного деформування, що забезпечує отримання якісної площини перерізаня. При цьому волокна перерізаються рівно та не мнуться. Завдяки цьому під час сушіння волога вільно виходить з них [22].

Сирокопчені ковбаси пакують у різноманітні ящики, що дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України. Попередньо ящики вистилають жиростійким пакувальним папером (пергаментом або підпергаментом) [18].

Тара для ковбас має бути чистою, сухою без плісняви та стороннього запаху.

Сирокопчені ковбаси реалізують також упакованими у картонні коробки масою не більше ніж 2 кг, або у бар'єрні газонепроникні плівки під вакуумом в сервірувальній та/або порційній нарізці [12].

Крім традиційного асортименту (згідно з ДСТУ 4427:2005 всього 23 види ковбас) на підприємствах в даний момент широко використовуються схеми інтенсивного виробництва, що дозволяють серійно випускати дешевші ковбаси (завдяки скороченню циклу дозрівання і ферментації сировини, а також тривалості сушки) [35, 44].

Помилки, у виробництві сирокопчених ковбас, призводять до погіршення зовнішнього виду, зміни кольору на розрізі, консистенції, запаху та смаку. До зміни зовнішнього вигляду, відноситься: відділення оболонки від фаршу, поява глибоких борозен та складок, порожнечі під оболонкою, появу білого нальоту або плісняви, наліт різного кольору на поверхні продукту, тощо. Причинами зміни консистенції може бути: надмірний вміст у продукті вологи, високий вміст жирової сировини, недостатня кількість вуглеводів, великий діаметр ковбас, зміна температурного режиму при коптінні продукту та інше. Зміна запаху та смаку відбувається через неправильно підібраної стартової культури мікроорганізмів, нестачі або надлишку солі, використання сала за його тривалого зберігання, високої температури при дозріванні, тривалого зберігання продукту, тощо [12, 40].

1.4. Стартові культури мікроорганізмів у технології ковбасних виробів

Для поліпшення якості копчених м'ясопродуктів, в тому числі і сирокочених ковбас, в даний час у якості інгібуючих факторів часто вдаються до введення в рецептуру різного роду добавок, таких як стартові культури мікроорганізмів і фітопрепарати. Стартові культури являють собою сублімовану суміш спеціально підготовлених живих активних клітин лактобактерій, мікрококів, педіококів, стафілококів, дріжджів роду *Debariomycens* та інших видів мікроорганізмів [6-9, 11]. Стартові культури цілеспрямовано витісняють небажану бактеріальну мікрофлору, а завдяки утворенню молочної кислоти і відновлення нітрату забезпечують контрольований хід дозрівання ковбас [45-48].

Антагоністичний вплив стартових культур на гнильну мікрофлору м'ясного фаршу є надзвичайно важливим чинником поліпшення його санітарно-гігієнічного стану [25, 48]. Споріві культури у додаванні в м'ясо активно розмножуються, вони переважають над вихідною мікрофлорою і гальмують зростання небажаних мікроорганізмів. Негативний вплив полягає в зниженні рН сировини за рахунок утворення молочної кислоти і накопичення в процесі життєдіяльності інгібуючих речовин, антибіотиків та ін. Застосування стартових культур мікроорганізмів в процесі виробництва м'ясопродуктів сприяє випуску доброякісної продукції, збільшення строків їх дозрівання та зберігання [9, 11, 46].

Формування споживчих властивостей ковбасних виробів забезпечується біохімічними змінами за участі ферментів м'яса і мікроорганізмів. За рахунок внесення у фарш певних видів мікроорганізмів затримується ріст небажаної мікрофлори. Під час дозрівання ковбас молочнокислі бактерії (лактобацили) розмножуються скоріше, ніж інші види бактерій [39, 48].

Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Із,

приблизно, 360 різних сортів сирокочених ковбас, тільки незначна частка виготовляється без стартових культур [6, 9, 48, 49].

Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus* spp., *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylophilus*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*) [25]. Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів пакування [9].

До складу стартових бактеріальних культур входять також ароматоутворюючі бактерії, які надають виробам виражений аромат і приємний смак. Протеолітичні ферменти зумовлюють розщеплення білків до вільних амінокислот, які є важливими складовими в утворенні смакових властивостей [48].

Фірма Gewürzmüller виробляє близько 90 тонн цих культур на рік. Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокочених ковбас пропонують штами *Micrococcus varians* і *Lactobacillus plantarum* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgarians* і *L. casei* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми. Найбільш часто для регулювання дозрівання сирокочених ковбас використовують коферментативні лактобацили *Lactobacillus breves* і *Lactobacillus plantarum*, які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту [9].

З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку у фарш вводять мікрококи, зокрема *Micrococcus lactis*, *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus varians*. Вони відновлюють нітрати до нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін [30, 46, 47].

У Німеччині раніше звертали увагу на використання ферментних препаратів, завдяки яким можна керувати процесами ферментації і

дозрівання. В останні роки звертають увагу на застосування антилістерильних культур для ферментованих виробів із м'яса. Ці культури ефективно стримують розвиток *Listeria monocytogenes* і зменшують їх кількість. Для запобігання розвитку небажаної мікрофлори рекомендується використання захисних культур Holdbac 261, Texel LM 20 та ін [21].

Фірма Moguntia-Werke (Німеччина) створила препарат Fix-ReifGdl, який забезпечує дозрівання ковбаси протягом 2...3 діб. Завдяки цьому препарату краще використовуються камери дозрівання. При цьому важливо підтримувати відповідні параметри температури і відносної вологості повітря, особливо на початку процесу. На другій фазі дозрівання проходить без подачі свіжого повітря [11].

В Україні використовують бактеріальний препарат ПБ-МП, який складається з двох штамів лактобактерій: *L. plantarum* і *L. casei* та одного денітрифікуючого мікрокока *M. varians*. Цей препарат вирізняється високою кислотоутворюючою здатністю і продукує велику кількість карбоксильних сполук, які впливають на смак і аромат виробів. Важливими також є висока антибіотична активність і здатність препарату стабілізувати колір [50, 51].

Біостарт Спринт № 716 – це стартова культура, яка гарантує стабільність кольору через 24 год. Ковбаса готова до реалізації після 7 діб. Біостарт Плюс № 730 – це стартова культура і ароматичні дріжджі, що підтримують і прискорюють дозрівання ковбас, надають їм аромат традиційного коптіння. БіобакК– це стартова культура, яка використовується для прискорення дозрівання сирокочених ковбас [30, 52].

Стартові культури Бессастарт використовуються у комплексі з препаратами Савіт і Фіксрайф. Застосування цього комплексу забезпечує проведення контрольованого процесу дозрівання, безпечність готового продукту за рахунок пригнічення небажаної мікрофлори, стабілізацію кольору і плавне формування смаку; збільшення термінів зберігання, незалежність смакових властивостей, скорочення процесів дозрівання [48, 53].

За останні роки у технологію сирокочених ковбас все частіше впроваджують спеціальні препарати плісені. Велику кількість сирокочених ковбас з доброякісною плісенню виготовляють в Угорщині, Румунії, Іспанії, Італії. Внаслідок росту пліснявих грибів продукти обміну речовин і ферменти, які властиві грибам, проникають крізь ковбасну оболонку і сприяють утворенню специфічного аромату виробів. У пліснявих грибах *P. candidum*, *H. roguefortu*, *P. nalgiovensis* діють перш за все ліполітичні ферменти, які беруть участь в утворенні гострого смаку угорської й румунської саламі [8, 30, 42, 54].

З метою попередження утворення недоброякісної плісняви на поверхні сирокочених ковбас розробники пропонують проводити профілактичну обробку поверхні препаратом «ПреміНат» у складі якого є активна речовина – натаміцин [21, 55].

Закордонні виробники для сирокочених ковбас поряд із стартовими культурами мікроорганізмів використовують сироватку, яка служить пребіотиком. Для прискорення процесу дозрівання ковбас, скорочення тривалості виготовлення, поліпшення органолептичних показників і біологічної цінності готового продукту у технології сирокочених ковбас пропонують замість коньяку вносити водно-спиртові настої глоду, шипшини і календули. Внаслідок цього збільшується рожева частина спектру, знижується індекс світлості, що формує більш високий рівень насиченості і яскравості кольору готових виробів [56-58].

Отже, для отримання високоякісних сирокочених ковбас важливо підібрати необхідну м'ясну сировину, бактеріальні стартові культури і дотримуватись відповідних технологічних умов.

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна схема досліджень

Місцем для проведення досліджень за темою кваліфікаційної роботи було м'ясопереробне підприємство ТОВ «Глобинський м'ясокомбінат» м. Глобине Полтавської області та навчальні лабораторії кафедри харчових технологій.

Об'єкт дослідження – технологічний процес виробництва сирокоченої ковбаси «Московська» вищого сорту з використанням стартових культур мікроорганізмів.

Предмет дослідження – м'ясна сировина, ковбаса сирокочена, стартові культури.

Методи дослідження: спостереження, аналітичні, органолептичні, технохімічні, мікробіологічні, математичні, економічні.

Загальна методика досліджень за темою кваліфікаційної роботи передбачала основні етапи:

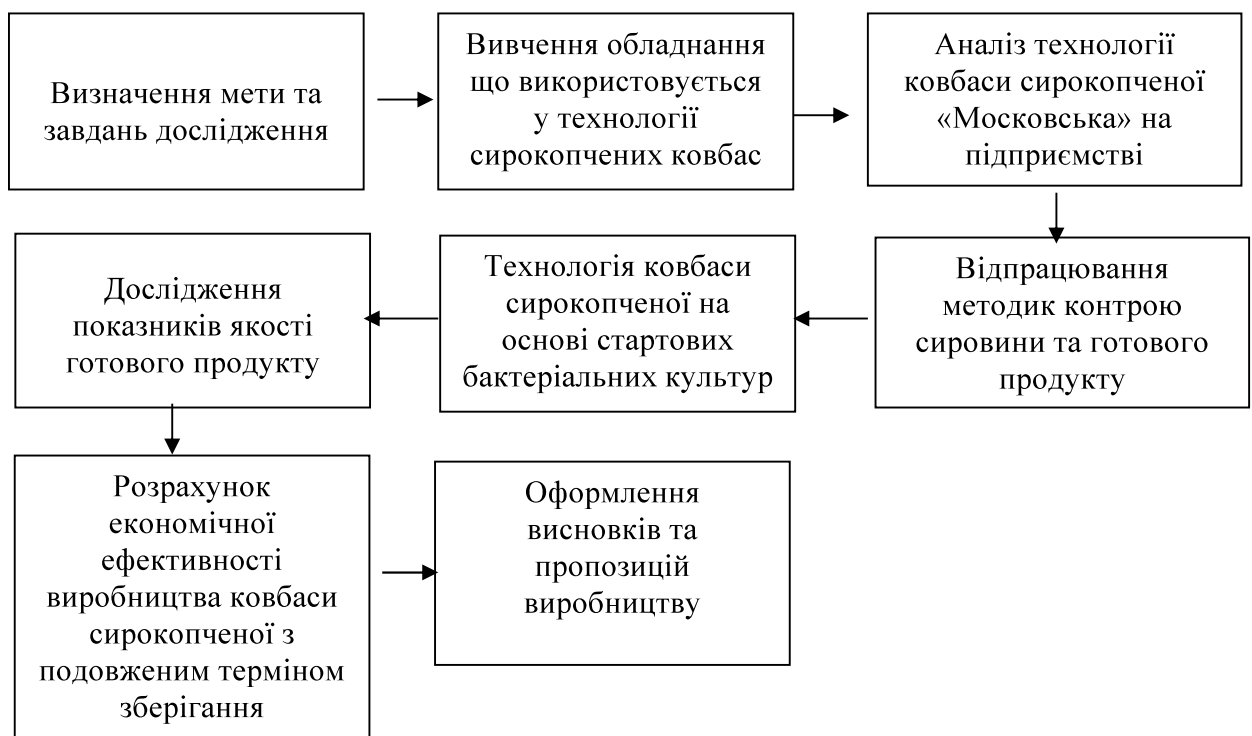


Рис. 2.1. Схема проведення дослідів

2.2. Методи контролю якості сировини та готової продукції

Для виробництва сирокочених ковбас використовують яловичину – згідно з ДСТУ 6030: 2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови»(від дорослої худоби); свинину згідно з ДСТУ 7158: 2010 «М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови» та допоміжну сировину, яка контролюється згідно з чинними нормативними документами [59, 60].

Для органолептичних досліджень відбирають від м'ясної туші або її частини проби цілим шматком масою не менше 200 г з таких місць: в ділянці лопатки, на зрізі, навпроти IV та V шийних хребців; в ділянці стегна і товстих частин м'язів. Кожен відібраний зразок упаковують в пергамент чи поліетиленову плівку згідно з ДСТУ 7992:2015 [61].

Сировину досліджують за наступними органолептичними показниками: зовнішній вигляд та колір, консистенція, запах, стан жиру, стан сухожиль, аромат і прозорість м'ясного бульйону.

Вигляд і колір м'язів на розрізі визначають у шарах м'язової тканини ближче до кістки на свіжому розрізі м'яса. При цьому встановлюють наявність липкості шляхом прикладання до розрізу шматочка фільтрувального паперу. Консистенцію м'яса встановлюють легким натисканням пальця досліджуваного зразка утворюючи ямку та стежачи за її вирівнюванням. Чим швидше вирівнюється поверхня, тим свіжіше м'ясо.

Органолептично встановлюють запах поверхневого шару туші чи випробуваного зразка. Потім чистим ножом роблять розріз і відразу визначають запах в глибинних шарах. При цьому особливу увагу звертають на запах м'язової тканини, що прилягає до кістки.

Стан жиру визначають в момент відбору зразків, встановлюють запах, колір та консистенцію.

Визначення прозорості і аромату бульйону. Для отримання однорідної проби кожен зразок окремо пропускають через м'ясорубку, фарш ретельно перемішують. З отриманого фаршу зважують 20 г зразку і поміщають в

конічну колбу, заливають 60 см³ дистильованої води, ретельно перемішують, закривають годинниковим склом і ставлять на водяну баню.

Запах м'ясного бульйону визначають у процесі нагрівання до температури 80...85 °С, до появи пари.

Для визначення прозорості 20 см³ бульйону наливають у мірний циліндр місткістю 25 см³ і візуально встановлюють ступінь його прозорості.

За результатами випробувань роблять висновок про свіжість м'яса. М'ясо віднесене до сумнівної свіжості хоча б за однією ознакою, піддають фізико-хімічному й мікроскопічному аналізу [61].

Визначення якості м'яса за методом Несслера. Для приготування водної витяжки 10 см³ м'яса розрізають на дрібні шматочки, поміщають в колбу, заливають 100 см³ дистильованої води і настоюють протягом 15 хв., періодично струшуючи. Суспензію фільтрують через фільтрувальний папір.

До 1 см³ водної витяжки додають 1...10 крапель реактиву Несслера. Струшуючи пробірку після додавання кожної краплі, спостерігають за зміною кольору і ступенем прозорості витяжки (табл.2.1).

Таблиця 2.1

Визначення якості м'яса з реактивом Несслера

Якість м'яса	Якість водної витяжки	Кільк. крапель розчину	Примітка
Свіже	Не мутніє, не жовтіє	10	Через 10 хв прозорість зменшується, розчин не мутніє
Сумнівної свіжості	Помутніння, пожовтіння	6 і більше	Через 20 хв з'являється слабкий осад
Несвіже	Помутніння, пожовтіння	2 і більше	Після додавання 10-ї краплі – сильне пожовтіння і рясний осад при відстоюванні

Мікробіологічний аналіз ґрунтується на виявленні мікрофлори м'яса.

Мікроскопічний аналіз м'яса заснований на визначенні кількості бактерій і ступеню розпаду м'язової тканини шляхом мікроскопування мазків-відбитків.

Поверхню м'язової тканини стерилізують шпателем або обпалюють ватним тампоном, змоченим у спирті, вирізають стерильними ножицями

шматочки розміром $2,0 \times 1,5 \dots 2,0$ см, поверхнею зрізу накладають на предметне скло. Препарат висушують, фіксують, фарбують за Грамом і мікроскопують. За результатами досліду встановлюють якість м'яса [62].

Органолептичну оцінку ковбасних виробів проводять для встановлення відповідності органолептичних показників якості вимогам чинних нормативних документів. Визначають показники – зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію [63, 64].

Для проведення органолептичних та фізико-хімічних досліджень від ковбасних виробів відбирають з різних місць проби масою $400 \dots 500$ см³, відрізаючи від продукту в поперековому напрямку на відстані не менше 5 см від краю. З двох точкових проб від різних одиниць продукції складають об'єднані проби масою $800 \dots 1000$ см³.

Показники якості ковбас визначають спочатку на цілому, а потім на розрізаному продукті. Органолептичну оцінку цілого продукту проводять на одній одиниці продукції.

Показники якості цілого продукту визначають у такій послідовності:

- ✓ зовнішній вигляд, колір і стан поверхні – візуально, шляхом зовнішнього огляду;
- ✓ запах – на поверхні продукту. За необхідності в товщі продукту – за запахом щойно вийнятої спеціальної дерев'яної або металевої голки;
- ✓ консистенцію – надавлюванням шпателя або пальцями.

Показники якості розрізаного продукту визначають в такій послідовності:

- ✓ перед проведенням оцінки м'ясні вироби звільняють від оболонки і нарізають тоненькими шматочками так, щоб забезпечити характерний для даного виду продукту вигляд і рисунок на розрізі;
- ✓ колір, вигляд і рисунок на розрізі, структуру і розподіл інгредієнтів – візуально на щойно зробленому поперечному або поздовжньому розрізі продукту;

- ✓ запах, аромат, смак і соковитість – куштуванням ковбас, нарізаних на шматочки.

Одночасно визначають запах, аромат і смак; відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку; ступінь вираженості аромату прянощів і копчення; соленість; консистенцію продуктів. При визначенні консистенції встановлюють щільність, пухкість, ніжність, жорсткість, крихкість, пружність, однорідність маси.

Продукцію оцінюють за бальною системою, якщо вона передбачена нормативною документацією, або описують на відповідність показників якості вимогам стандартів і технічних умов [39].

За умов бальної оцінки якості ковбасних виробів використовують 5-ти або 9-ти бальну шкалу. Дані оцінки заносять у дегустаційні аркуші.

За фізико-хімічними показниками сирокопчені ковбаси досліджують на масову частку вологи, білку, жиру, кухонної солі, нітриту натрію, температуру в товщі батону [12, 18, 24].

Для визначення *масової частки вологи* у сирокопчених ковбасах пустий бюкс з піском поміщають в сушильну шафу за температури 148...152 °С на 30 хв. Після чого гарячий бюкс переносять до ексикатора, для охолодження до кімнатної температури, а потім зважують. Далі поміщають 2...3 см³ ковбаси, висушують за температури 148...152 °С протягом 1 години. Через годину бюкс охолоджують і повторно зважують.

Масову частку вологи визначають за формулою (1):

$$M.ч.в = \quad \times 100, \% \quad (2.1)$$

де, – маса наважки до висушування, г;

– маса наважки після висушування, г.

Визначення *масової частки білку* в ковбасних виробках проводять колорометричним методом для цього досліджуваний зразок ковбасних

виробів двічі подрібнюють на м'ясорубці з отворами решітки діаметром 3 мм і ретельно перемішують.

Наважку продукту розраховують за різницею, для цього частину подрібненої об'єднаної проби поміщають в бюкс, закривають кришкою і зважують з допустимою похибкою не більше 0,0002 см³. Потім з бюксу відбирають 0,4...0,5 см³ продукту на аркуші беззольного фільтру і разом з ним обережно опускають в колбу К'ельдаля. Бюкс закривають, зважують і розраховують точну масу продукту, взятого для аналізу.

Такий самий аркуш фільтру поміщають в контрольну колбу К'ельдаля. Потім в обидві колби додають 10 см³ концентрованої сірчаної кислоти, 1...2 см³ сірчаноокислого калію і проводять мінералізацію, періодично додаючи для інтенсивності процесу в охолоджену пробу перекис водню (5...7 см³).

Після мінералізації колби охолоджують і вміст переносять в мірні колби, після охолодження об'єм доводять до мітки і вміст перемішують.

5 см³ отриманого мінералізату переносять в мірну колбу місткістю 100 см³ і доводять до мітки дистильованою водою, отримуючи друге розбавлення мінералізату. Для проведення кольорової реакції 1 см³ другого розведення вносять в пробірку, послідовно додають 5 см³ реактиву 1 і 5 см³ реактиву 2, перемішують вміст пробірки. Через 30 хв визначають оптичну щільність розчинів на спектрофотометрі за довжини хвилі 625 нм або на фотоелектроколориметрі із застосуванням червоного світлофільтру. Вимірювання ведеться в порівнянні з контрольним розчином.

Масову частку білка, у відсотках, обчислюють за формулою (2):

$$X = \frac{C \times 250 \times 100}{m \times 5 \times 1 \times 10^6} \times 100 \times 6,25 \quad (2.2)$$

де С – концентрація азоту, г /см³;

m – наважка проби, г;

250 – об'єм мінералізату після першого розведення, см³;

5 – об'єм розбавленого мінералізату для другого розведення, см³;

100 – об'єм мінералізату після вторинного розведення, см³;

1 – об'єм розчину, взятого для проведення кольорової реакції, см³

6,25 – коефіцієнт перерахунку на білок.

Метод визначення вмісту жиру з використанням фільтра розподільної лійки.

Наважку продукту масою 2,0 см³ зважують в стаканчику або бюксі. Для визначення масової частки жиру у сирокочених ковбас, наважку попередньо настоюють з екстрагуючою сумішшю (що складається з хлороформу і етилового спирту) протягом 5 хв. Потім переносять у розподільну лійку з фільтром, і ще раз додають 20 см³ екстрагуючої суміші, в співвідношенні 2 : 1.

Отриманий екстракт за допомогою насосу відокремлюють до мірної колби.

Аналогічно проводять екстракцію ще два рази, доливаючи не менше 10 см³ екстрагуючої суміші. Після закінчення третьої екстракції лійку і приймач споліскують 5 см³ екстрагуючої суміші. Всі три екстракти і промивну рідину, зібрані в мірній колбі, доводять до мітки екстрагуючою сумішшю, ретельно перемішуючи. Відбирають піпеткою 20 см³ екстракту, використовуючи гумову грушу, і переносять в попередньо висушений і зважений бюкс.

Бюкс з жиром сушать не менше 10 хв. за температури 100...105 °С, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують на вагах.

Масову частку жиру, у відсотках, обчислюють за формулою (3):

$$X = \frac{[(m_1 - m_2) \times 50]}{m \times 20} \times 100, \quad (2.3)$$

де m_1 – маса бюксу з жиром, г;

m_2 – маса бюкса з неліпідною фракцією, г;

50 – загальний об'єм екстракту, см³;

m – маса наважки, г;

20 – об'єм екстракту, відібраного для висушування, см³

Кількість *натрію хлориду* у ковбасних виробках визначають за ГОСТ 9957-73 [64].

Пробу сирокочених ковбас двічі подрібнюють на електром'ясорубці або нарізають гострим ножем круглими шматочками завтовшки не більше

1 мм, після цього їх ріжуть на смужки і рубають ножом так, щоб розмір частинок проби не перевищував 1 мм та ретельно перемішують.

5 см³ подрібненої середньої проби зважують у хімічній склянці з точністю до 0,01 см³ і додають 100 см³ дистильованої води. Через 40 хв. настоювання, з періодичним перемішуванням склянкою паличкою, водну витяжку фільтрують через фільтрувальний папір.

5...10 см³ фільтрату переносять піпеткою в конічну колбу і титрують з бюретки 0,05 моль/дм³ розчином азотнокислого срібла у присутності 0,5 см³ 10 %-го розчину хромовокислого калію до появи рожевого забарвлення.

Масову частку натрію хлориду (X) у відсотках вираховують за формулою (4):

$$X = \frac{0,00292 \times K \times v \times 100 \times 100}{v_1 \times m}, \% \quad (2.4)$$

де 0,00292 – кількість натрію хлориду, що еквівалентна 1 см³ 0,05 моль/дм³ розчину срібла азотнокислого, г;

K – поправка до титру 0,05 моль/дм³ розчину азотнокислого срібла;

v – кількість 0,05 моль/дм³ розчину азотнокислого срібла, витраченого на титрування досліджуваного розчину, см³;

v₁ – кількість водної витяжки, взятої для титрування, см³;

m – наважка, г.

Розходження між результатами паралельних визначень не повинно перевищувати 0,1 %. За кінцевий результат приймають середнє арифметичне результатів двох паралельних досліджень.

Нітрит натрію можна визначити візуально, для цього: у чотири мірні колби ємністю 100 см³ по черговому вносять 6, 7, 10 і 11 см³ еталонного розчину, який містить 2,5 мкг нітриту натрію, а в п'яту таку ж колбу – 10 см³ білкового фільтрату.

У кожен колбу додають по 50 см³ дистильованої води, по 10 см³ розчину-1 для одержання кольорової реакції і витримують у темному місці протягом 5 хв. Потім додають по 2 см³ розчину-2 для одержання кольорової реакції і витримують у темному місці 3 хв. Після цього об'єм розчинів у колбах доводять до позначки дистильованою водою і перемішують.

Розчини в перших чотирьох колбах слугують еталонами. Вони містять в 1 см³ відповідно 0,150; 0,175; 0,250 і 0,275 мкг натрію азотнокислого. З ними порівнюють інтенсивність забарвлення досліджуваного розчину, що міститься у п'ятій колбі. Для цього розчини з усіх п'яти колб наливають у пробірки однакового діаметру з прозорого скла і проглядають на білому фоні.

Вміст нітриту в 100 г продукту (при наважці 10 см³ і об'ємі фільтрату 10 см³) визначають за таблицею 2.2.

Таблиця 2.2

Визначення вмісту нітриту натрію

Номер пробірки	Вміст нітриту натрію	
	в 1 мл еталонного розчину, мкг	в 100 г продукту, мг
1	0,150	3,0
2	0,175	3,5
3	0,250	5,0
4	0,275	5,5

Сирокопчені ковбаси досліджують за мікробіологічними показниками – бактерії групи кишкової палички (БГКП), сульфїтредукувальні клостридії, бактерії роду *Staphylococcus aureus*, бактерії роду *Salmonella* та *L. Monocytogenes* [62].

Для бактеріологічних досліджень відбирають стерильним ножом або іншими інструментами не менше двох точкових проб завдовжки 15 см кожна від краю батону. З двох точкових проб складають об'єднану пробу. Для дослідження беруть 300 г продукту.

Для визначення БГКП у пробірки, які містять по 5 см³ середовища «ХБ», середовища Хейфеца подвійної концентрації або середовища КОДА вносять по 5 см³ досліджуваного матеріалу стерильною піпеткою. Поміщають в термостат на 18...20 годин за температури 37 ± 0,5 °С. При рості БГКП середовища «ХБ» та КОДА змінює свій колір на жовтий, середовище Хейфеца може бути світло зеленим (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Приготовлені середовища для мікробіологічного дослідження

Для остаточного підтвердження наявності БГКП у ковбасному батоні проводять посів в чашки Петрі із середовищем Ендо. Чашки поміщають у термостат за температури 37 °С. Через 18...20 годин посів проглядають. На середовищі Ендо БГКП утворюють колонії темно-червоного кольору з металевим відблиском. Із підозрілих колоній готують мазки які фарбують за Грамом.

При визначенні таких мікроорганізмів, як *сульфітредукуючі клостридії* посівний матеріал і середовище Вільсон-Блера перемішують. Посіви поміщають в термостат за температури 37 °С на 20 год. Поява в середовищі чорних колоній або почорніння всього середовища вказує на присутність сульфитредукуючих клостридій.

Для дослідження ковбасних виробі на наявність бактерій роду *Staphylococcus aureus*, готують розведення, яке наносять на поверхню МПА і рівномірно розтирають по всій поверхні середовища. Посіви термостатують протягом 24 год. за температури 37 °С і 24 год. витримують за кімнатної температури. На МПА стафілококи формують круглі, випуклі, середньої величини колонії з рівними краями.

Для виявлення бактерій роду *Salmonella* наважку продукту масою 25 см³ об'єднаної проби вносять у пробірку в якій знаходиться 100 см³

збагаченого середовища (Мюллера, Коуфмана та ін.). Пробірку ретельно струшують і поміщають у термостат з температурою 37 °С. Через 16...24 години після ретельного перемішування за допомогою бактеріологічної петлі або пастерівської піпетки проводять посів на середовища збагачення в чашки Петрі з попередньо підсушеним середовищем Ендо, БФА, Плоскірева, Левіна чи вісмут-сульфіт-агаром (на вибір).

Чашки з посівом поміщають у термостат з температурою 37 °С, посіви переглядають через 18...48 годин, на вісмут-сульфіт-агарі – через 24...48 год.

На середовищі БФА сальмонели ростуть у вигляді великих, гладеньких, червоного відтінку прозорих колоній.

На середовищі Левіна – прозорих, блідних, ніжно-рожевих або рожево-фіолетових колоній.

На середовищі Ендо бактерії роду сальмонели утворюють безбарвні або з рожевим відтінком колонії [62].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика культур мікроорганізмів, які використовуються у технології сировокопчених ковбас

На сьогодні у технології сировокопчених ковбас застосовують значну кількість стартових культур мікроорганізмів, таких як: ПБ-ПМ; Holdbac 261 та Texel LM 20 – захисні культури, для запобігання розвитку небажаної мікрофлори; Fix-Reif Gdl, РедСтарт та Біобак К – використовується для прискорення дозрівання сировокопчених ковбас; Біостарт Спринт № 716 – гарантує стабільність кольору; Біостарт Плюс № 730 – бактеріальна культура з дріжджами, що підтримують і прискорюють дозрівання ковбас, надають їм аромат традиційного коптіння; Бессастарт – використовуються у комплексі з препаратами таких як Савіт і Фіксайф. Застосування таких комплексів забезпечує контрольоване дозрівання виробів, їх безпечність за рахунок пригнічення небажаної мікрофлори, стабілізацію кольору та плавне формування смаку; подовження терміну зберігання. Пекельстарт – крім прискореного дозрівання застосування цього препарату дозволяє регулювати розкладання нітриту натрію, створювати специфічний аромат сировокопчених продуктів, придушувати небажаний ріст мікрофлори, впливати на процеси зневоднення сировини і дає гарне і стабільне кольороутворення. Стартова культура Престостарт сприяє нормалізації рН в процесі дозрівання, Аромастарт – надає продукту ароматності [5-11, 30, 45-58].

Найчастіше в м'ясній галузі України використовується бактеріальний препарат ПБ-МП, який складається з двох штамів лактобактерій: *L. plantarum* і *L. casei* та одного денітрифікуючого мікрокока *M. varians*. Цей препарат вирізняється високою кислотоутворюючою здатністю і продукує велику кількість карбоксильних сполук, які впливають на смак і аромат виробів. Важливими також є висока антибіотична активність і здатність препарату стабілізувати колір [9].

Для оптимізації виробництва сиркопченої ковбаси «Московська» вищого сорту, яка відповідає вимогам ДСТУ 4427: 2005, ми пропонуємо додати стартові культури, такі як – Vactoferm B-LC-007 та Lactoferm M 6 [52, 55].

Vactoferm B-LC-007 (рис. 3.1) – датська запатентована суміш чистих культур мікроорганізмів, яка здатна підкислювати, а також запобігати росту лістерії. Культура виробляє свого роду «антибіотик» мікробіологічного походження, який під час дозрівання ковбаси унеможливорює ріст та розвиток *L. monocytogenes*, створюючи додатковий бар'єр, який попереджає утворенню сприятливих умов для росту і розвитку грампозитивних бактерій.



VactofermB-LC-007



Lactoferm M 6

Рис. 3.1. Культури мікроорганізмів

При виробництві сиркопченої ковбаси з подовженим терміном зберігання пропонуємо використовувати цей препарат, так як його застосування є ефективним при низьких температурах ферментації 15...25 °С. Також ця суміш містить додаткові штами, які утворюють аромат ковбас, а також зменшують залишкову кількість нітриту в ковбасі.

До складу суміші Vactoferm B-LC-007 входять такі види мікроорганізмів:

1. *Debaryomyces hansenii* – галофільні дріжджі, які попереджають прогірклість, зменшують кислотність, а також утворюють аромат, можуть розвиватися у дуже солоній воді;
2. *Lactobacillus sakei* – рід грампозитивних факультативно анаеробних або мікроаерофільних бактерій, які перетворюють лактозу та інші вуглеводи у молочну кислоту, продукують бактеріоцини, що пригнічують лістерії;
3. *Pediococcus pentosaceus* – рід грампозитивних молочнокислих бактерій, які продукують молочну кислоту та протеолітичні ферменти, використовуються як пробіотики;
4. *Staphylococcus carnosus* та *Staphylococcus xylosus* – у ковбасах покращують стабільність кольору та розвивають аромат.

Термін зберігання суміші за температури нижче $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить 18 місяців, вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ – 6 тижнів.

Наступною культурою яку ми пропонуємо у технології даної ковбаси є Lactoferm M 6 (рис. 3.1) італійського виробника, яка містить у своєму складі сублімовані молочнокислі бактерій, які здатні виробляти продукти ферментації. Вони не потребують дуже великої кількості кисню для функціонування та активації їх внутрішнього метаболізму.

У м'ясі вони відіграють важливу роль – підвищують кислотність (знижують рН), внаслідок чого, гальмується розвиток небезпечних бактерій, які інгібуються при низьких показниках активної кислотності (рН – 5) одночасно змінюючи водневі зв'язки, що в свою чергу стимулює процес сушіння.

Ця культура містить грампозитивні факультативно анаеробні або мікроаерофільні бактерії, які перетворюють лактозу та інші вуглеводи у молочну кислоту (*Lactobacillus sakei*, *Lactobacillus farciminis*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus pentosus*).

3.2. Технологія сирокоченої ковбаси з подовженим терміном зберігання

Технологічний процес виробництва сирокоченої ковбаси з подовженим терміном зберігання відповідав вимогам технологічної інструкції СП № 3238-85 з дотриманням «Санитарних правил для підприємств м'ясної промисловості», затверджених та «Правил передзабійного ветеринарного огляду тварин і ветеринарно-санітарної експертизи м'яса та м'ясних продуктів».

Технологічний процес передбачає виробництво сирокоченої ковбаси першим способом, аналогічно виробництву ковбаси сирокоченої «Московська» вищого сорту та складається з таких операцій:

1) підготування сировини та матеріалів:

1. підготування м'ясної сировини;
2. підготування харчових добавок, прянощів та інших матеріалів;

2) технологія сирокоченої ковбаси з подовженим терміном зберігання:

1. соління та дозрівання м'ясної сировини;
2. подрібнення м'ясної сировини;
3. приготування фаршу;
4. наповнення оболонок фаршем та формування батонів;
5. осаджування
6. термічне оброблення;

3) пакування та маркування [44].

Блок-схема технологічного процесу виробництва сирокоченої ковбаси в умовах підприємства наведена на рисунку 3.2.

М'ясна сировина надходить на підприємство в тушах, півтушах, четвертинах і відрубках в остиглому, охолодженому, примороженому або замороженому станах, а також у вигляді заморожених блоків із знежиланого м'яса та субпродуктів.



Рис. 3.2. Блок-схеми виробництва сирокопченої ковбаси

Всю м'ясну сировину за необхідністю піддають додатковому зачищенню від забруднення, залишків шерсті, щетини, діафрагми та ін. та промивають холодною водопровідною водою з температурою не вищою ніж 20 °С.

Заморожене м'ясо та блоки із знежилваного м'яса та субпродуктів розморожують згідно з вимогами технологічних інструкцій. Розморожену та охолоджену сировину направляють на обвалювання і жилування з температурою у товщі м'язів відповідно від 0...4 °С та не нижче 1 °С.

При виробництві сирокоченої ковбаси з подовженим терміном зберігання використовуються харчові інгредієнти, добавки, прянощі та інші матеріали, які дозволені ДСТУ 4427: 2005 та інших нормативних документів на рекомендовані стартові культури мікроорганізмів [44].

Приготування та застосування 1 % розчину нітриту натрію проводять згідно з вимогами «Інструкції по приготуванню нітриту натрію, його застосуванню та зберіганню» затвердженою Національною асоціацією «Укрм'ясо». Його використовують у разі соління м'яса для стабілізації кольору. Розчин готують в умовах лабораторії і використовують у суворо регламентованих дозах під наглядом фахівця лабораторії підприємства (від 3 до 7,5 г нітриту на 100 кг м'ясної сировини).

Сіль кухонну перед використанням просівають крізь сито з магнітовловлювачем.

Далі готують суміші прянощів, пряно-ароматичні та пряно-смакові суміші й добавки, різні харчові добавки тощо передбачених рецептурою та у відповідності до неї, фасують у поліетиленові пакети і зберігають до використання. Всю допоміжну сировину, яка передбачена рецептурою, зважують для приготування одного замісу фаршу (із розрахунку до маси несоленої сировини).

Під час виготовлення сирокоченої ковбаси в умовах підприємства використовують натуральні ковбасні оболонки, які зберігаються в солі. Їх обтрушували від солі та промивали у проточній воді. Потім пучки черев розв'язують, розбирають на окремі відрізки, замочують у воді за температури 25...30 °С для надання стінкам еластичності. Після замочування кожен відрізок промивають водою з температурою 30...35 °С, контролюючи якість

обробки. При необхідності зачищають їх від залишків жиру і слизової оболонки.

Підготовані натуральні оболонки використовують для виготовлення ковбас протягом робочої зміни.

Технологічний процес виробництва ковбаси сирокопченої з подовженим терміном зберігання розпочинають із соління м'ясної сировини. Для цього знежилвану яловичину подрібнюють на вовчку марки К7-ФВ2-П-160-01 (рис. 3.3) на шматки масою 300 г. Соління проводять в лопатевій мішалці INOTEK з двома валами типу ІМ за температури 2...4 °С. Під час соління яловичини першого сорту на 100 кг м'ясної сировини додають 3,0 кг харчової кухонної солі. Перемішування здійснюють протягом 3...5 хв до рівномірного розподілення солі.



Рис. 3.3. Вовчок К7-ФВ2-П-160-01

Посолене м'ясо витримують у ємкостях за температури приміщення від 0 °С до 4 °С. Тривалість витримування під час соління 5...7 діб. Після витримки м'яса у солі до суміші додають Vactoferm В-LC-007 попередньо приготувавши розчин – 50 г порошку розмішують у 60 см³ дистильованої

води, настоюють 25 хв для кращого розподілення суміші у фарші. Один пакетик містить 50 г суміші культур на 225 кг м'яса.

Соління жирної сировини у пластинах довільної форми здійснюють кухонною сіллю та витримують за температури від 0 °С до 4 °С – 7 діб.

Перед приготування фаршу яловичину подрібнюють на вовчку марки WW 200 фірми «Laska» з діаметром отворів вихідної решітки 3 мм. Сало витримане в посолі подрібнюють на кутері марки KU-130 AC фірми «Laska» (рис. 3.4) на шматочки розміром 5мм.



Рис. 3.4. Кутер KU-130 AC

Подрібнену сировину змішували у вакуумній фаршемішалці 400 G, місткістю 400 л (рис. 3.5), фірми «Laska» зі спеціями. Спочатку завантажували яловичину і перемішували 5...7 хв.

Під час перемішування до фаршу додають 10 г нітриту натрію у вигляді 5 %-го розчину та спеції. Потім послідовно додають подрібнене сало та продовжують перемішувати ще 3 хв.

Коли фарш готовий додають культуру сублімованих молочнокислих бактерій LACTOFERM у розрахунку 20 см³ суміші на 200 кг фаршу, попередньо розбавивши вміст пакету у дистильованій воді.



Рис. 3.5. Фаршемішалка 400 G

Наповнення оболонок фаршем на підприємстві здійснюють на гідравлічних поршневих шприцах Е8-ФНА-01 (рис. 3.6) під тиском 1,3-1,5 МПа, так як фарш сирокочених ковбас має велику в'язкість. Використовують цівки діаметром на 10 мм менше, ніж діаметр оболонки. Тиск нагнітання повинен забезпечувати щільне наповнення фаршу. Оболонка повинна бути наповнена щільно, не мати повітряних порожнин. Під час ручного в'язання фарш віджимають всередину батона і міцно зав'язують кінці оболонки.



Рис. 3.6. Гідравлічний поршневий шприц Е8-ФНА-01

Закріплення кінців батонів з накладанням петлі виконують на автоматичному кліпсаторі FCA 120 (рис. 3.7) фірми «Poly-Clip». Довжина батонів повинна бути не менше 15 см, вільні кінці оболонок та ниток – не більше 7 см. Повітря, що потрапляє в батон разом із фаршем, вилучають шляхом проколювання оболонки (штрикування).



Рис. 3.7. Автоматичний кліпсатор FCA 120

Після накладання кліпс, ковбасні батони навішують на палиці на відстані 10 см один від одного, які потім переміщують на рами, на відстані не менше ніж 10 см одна від одної. На кожен раму прикріплюють паспорт із зазначенням назви ковбаси, дати та часу виробництва, прізвища відповідального за процес наповнення оболонок фаршем (формувальника).

Осаджування проводять протягом 5...7 діб за температури 2...4 °С, відносної вологості повітря (87 ± 3) % і швидкості повітря 0,1 м/с. Під час осаджування фарш ущільнюється в батонах, оболонка підсушується, у фарші відбуваються складні фізико-хімічні й біохімічні процеси.

Термічну обробку ковбас проводять в камерах «Novotherm», за наступною схемою та параметрами (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Камерах «Novotherm» для термічної обробки ковбасних виробів

Батони коптять димоповітряною сумішшю впродовж 3...4 діб за температури 18...22 °С. Під час копчення для генерації диму використовують тирсу від деревини твердих листяних порід (дуб, бук, вільха). Генерацію диму здійснюють у димогенераторах типу AV 1. Батони коптять у коптильних камерах з регулюванням параметрів диму (температура, густина, природна вологість $(77\pm 3)\%$, швидкість диму 0,2...0,5 м/с), щоб запобігти псуванню фаршу й утворенню закалу – ущільненню поверхневого шару.

Після коптіння ковбаси сушать з метою видалення частини вологи й регулювання мікробіологічних і ферментативних процесів. Підвищений вміст кухонної солі в фарші пригнічує розвиток гнильної мікрофлори, але молочнокисла мікрофлора, яка вноситься додатково, розвивається. Здатність молочнокислої мікрофлори до продукування карбонових кислот сприяє зниженню значення рН фаршу, пригніченню розвитку гнильної мікрофлори,

денітрифікації і стійкості забарвлення м'яса. З підвищенням вмісту карбонових кислот значення рН знижується до 5,5, що призводить до накопичення продуктів денітрифікації, які потрібні для утворення нітрозопігментів. Така кислотність фаршу є найсприятливішою для взаємодії оксиду азоту із міоглобіном. При цьому більшість білків перебуває в ізоелектричному стані й легко віддає вологу. Ця волога видаляється під час сушіння.

Внутрішньом'язові ферменти протеїнази за нейтральних і наближених до них значень рН незначно впливають на протеоліз білків. Проте зниження рН до 5,5 значно підвищує активність інших м'язових ферментів – катепсинів. Унаслідок їх протеолітичної дії в результаті біохімічних процесів первинна структура фаршу руйнується і накопичуються продукти гідролізу білка і жирів, які надають ковбасам смаку й аромату.

Отже, на першій стадії сушіння відбуваються складні біохімічні процеси, пов'язані з руйнуванням первинної структури м'яса і кольороутворенням. На наступній стадії сушіння утворюється вторинна структура та накопичуються речовини, які впливають на формування смакоароматичних властивостей готового продукту (вільних амінокислот і жирних кислот, карбонільних сполук тощо).

Для надання ферментативним та мікробіологічним процесам потрібного напрямку під час сушіння слід регулювати температуру і вологість повітря, а також швидкість його руху. З урахуванням впливу основних параметрів робочого середовища і зміни фізико-хімічного стану продукту сирокочену ковбасу сушать за дві стадії: спочатку протягом 5...7 діб за температури 11...15 °С, відносної вологості повітря 79...85 % і швидкості його руху 0,1 м/с, а потім протягом 20...23 діб за температури 10...12 °С, відносної вологості повітря 75...78 % і швидкості його руху 0,05...0,1 м/с.

Низька температура сушіння і висока вологість під час дозрівання ковбаси можуть спричинити вади у забарвленні. Загальна тривалість

дозрівання – 25...30 діб, при цьому масова частка вологи в продукті повинна знаходитися на рівні 25...35 %.

Охолодження ковбас по закінченню попередньої термічної обробки проводять за температури від 0 °С до 12 °С.

Пакування ковбас здійснюють відповідно до вимог ДСТУ 4427: 2005, за допомогою вакуумної термоформувальної машини ULMATF 700 (рис. 3.9). Ковбаси, які призначені для пакування під вакуумом повинні мати температуру в товщі продукту від 0 °С до 6 °С.



Рис. 3.9. Термоформувальна машина ULMATF 700

Граничні мінусові відхилення маси нетто упаковок ковбас не повинні бути більше, ніж відхилення, зазначені у ДСТУ 4427: 2005 (табл.3.1) та Р50-056-96«Продукція фасована в пакуванні. Загальні вимоги до кількості».

Таблиця 3.1

Маса нетто та допустимі відхилення для пакувальної одиниці ковбас

Номінальне значення маси продукції у пакувальній одиниці, г	Значення границі допустимих відхилів від номінального значення	
	%	г
від 100 до 200	4,5	–
від 200 до 300	–	9,0
від 300 до 500	3,0	–
від 500 до 1000	–	15,0
від 1000 до 5000	1,5	–

Зважування та етикування ковбас здійснюють за допомогою автоматичного етикетировщика GV719 фірми «BIZERBA» та ваговимірювального комплексу GLP-80 фірми «BIZERBA».

На кожній одиниці запакованої ковбаси повинна бути етикетка із зазначенням: назви та адреси підприємства виробника; назви, сорту та складу ковбаси; кінцевої дати споживання; умов зберігання; маси нетто; інформаційні дані про харчову та енергетичну цінність; штих-коду EAN – згідно з ДСТУ 3147-95 [65].

3.3. Результати контролю якості та безпечності готового продукту

Контроль якості дослідних ковбасних виробів проводили у відповідності до чинних нормативних документів.

За даними органолептичного дослідження згідно з ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови» визначають ступінь свіжості м'ясних продуктів.

За ступенем свіжості їх поділяють на свіжі, сумнівної свіжості і несвіжі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Ознаки свіжості ковбасних виробів

Ознаки	Свіжі	Сумнівної свіжості
Зовнішній вигляд	Оболонка суха, міцна, еластична, без нальотів плісняви, слизу, щільно прилягає до фаршу	Оболонка волога, липка, з нальотом плісняви, легко відокремлюється від фаршу, але не рветься
Консистенція	На розрізі щільна як на периферії, так і в центрі	Пружність знижена в периферійній частині
Забарвлення фаршу на розрізі	Рожеве, рівномірне, сірі плями відсутні. Сало біле	Темно-сірий обідок на периферії, в центрі зберігається нормальне забарвлення. Сало місцями жовтуватє
Запах і смак	Специфічний для кожного виду без наявності затхлості і кислуватості	Затхлий, кислуватий, сторонній, послаблення аромату спецій



Рис. 3.10. Органолептичні дослідження ковбасного виробу

На основі результатів органолептичних досліджень ковбаса сирокопчена з подовженим терміном зберігання відповідала вимогам свіжих ковбасних виробів, так як для її виробництва у технології використовувалася лише якісне м'ясо та допоміжна сировина.

Згідно ДСТУ 4427:2005 за фізико-хімічними показниками ковбаса сирокопчена «Московська» повинна відповідати вимогам наведеним у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Фізико-хімічні показники

Назва показника	«Московська»
Масова частка вологи, %	30,0
Масова частка білка, не менше ніж	20,0
Масова частка жиру, не більше ніж	42,0
Масова частка кухонної солі, не більше ніж, %	6,0
Масова частка нітриту натрію, не більше ніж,	0,003

При аналізі дослідних зразків фізико-хімічні показники не змінилися. Це свідчить про те, що додавання до рецептури сирокопчених ковбас

бактеріальних препаратів Vactoferm В-LC-007 та Lactoferm М 6 не змінює загальний фон за фізико-хімічними показниками.

За мікробіологічними показниками сировкопчена ковбаса «Московська» повинна відповідати вимогам ДСТУ 4427: 2005, наведених у таблиці 3.4:

Таблиця 3.4

Мікробіологічні показники сировкопчених ковбас

Назва показника	Результати
Бактерії групи кишкової палички (БГКП), в 1,0 см ³ продукту	Не дозволено
Сульфитредукувальні клостридії	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , у 1,0 см ³ продукту	Не дозволено
<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 см ³ продукту	Не дозволено
бактерії роду <i>Salmonella</i> , у 25 см ³ продукту	Не дозволено

За результатами мікробіологічних досліджень дослідних зразків ковбаси було встановлено, що всі результати були негативними, що говорить про доцільність використання бактеріальних стартових культур.

Починаючи з моменту приготування ковбасного фаршу і до одержання готового продукту, в обох варіантах дослідних ковбас змінювались як видові так і кількісні показники мікроорганізмів. Початкове бактеріальне забруднення ковбасного фаршу складало $10^4 \dots 10^5$ КУО/см³. Спонтанна мікрофлора м'ясної сировини була представлена спороутворюючими мікроорганізмами, мікрококами та іншими бактеріями. При цьому у сировині були відсутні коагулазопозитивні *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*, *Salmonella* та бактерії групи кишкової палички (БГКП) (табл. 3.4).

Як показав аналіз досліджень проведених в лабораторії підприємства, у фарші контрольних зразків активно розвивалися спонтанні молочнокислі бактерії. Їх чисельність на кінець ферментації збільшилася майже у 9 раз порівняно із початковою кількістю, а вміст мікрококів була меншої за їх початкову чисельність. Рівень бактерій типу сінної палички на початку ферментування був достатньо високий – 2×10^3 КУО/см³ і зменшився на 10 день досліджень.



Рис. 3.13. Результати культуральних досліджень дослідних зразків

В цілому, у ковбасах, виготовлених із запропонованими бактеріальними препаратами, розвиток молочнокислих бактерій та мікрококів був значно швидшим, ніж у контрольних зразках. В них відбулося збільшення молочнокислих бактерій у декілька раз, порівняно з початковою кількістю. А у контролі приріст цих же мікроорганізмів був у 2 рази меншим.

Наприкінці визрівання у ковбасах, виготовлених з бакпрепаратами (Vactoferm В-LC-007 та Lactoferm М 6) спостерігається зниження сторонньої мікрофлори порівняно з контрольними зразками ковбас. Отримані результати мікробіологічних досліджень свідчать про доцільність використання даних груп препаратів для забезпечення чистоти ферментаційних процесів при виробництві сирокочених ковбас.

Підсумовуючи вище сказане, можна зробити висновок, що сирокочена ковбаса з подовженим терміном зберігання за всіма органолептичними, фізико-хімічними, мікробіологічними показниками відповідає чинним нормативним документам і є безпечною для вживання.

3.4. Економічна ефективність

Показник економічної ефективності – це головний показник діяльності того чи іншого виробництва. Лише він показує ефективність цього

виробництва в конкретних умовах. Економічна ефективність дає нам певну уяву про рентабельність даного виробництва, а в нашому випадку – виробництва ковбасних виробів сировокопченої групи з подовженим терміном зберігання.

Прямі матеріальні витрати на виробництво сировокопченої ковбаси наведено в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Прямі матеріальні витрати на сировокопчену ковбасу з подовженим терміном зберігання

№п/п	Найменування ресурсів	Норма витрат на 1 т, кг	Ціна за кг, грн	Сума, грн
<i>Сировина і матеріали</i>				
1	Яловичина жилована в/г	650,00	200	130000
2	Сало свиняче хребтове	350,00	110	38500
3	Сіль кухонна	20	5,5	110
4	Нітрит натрію	0,1	72	7,2
5	Цукор-пісок	2	22	44
6	Салямi фікс	9	150	1350
7	Перець чорний чи білий мелений	1,5	200	300
8	Мускатний горіх мелений	0,25	1000	250
	VastofermB-LC-007, шт	5	750	3750
	Lactoferm M 6, шт	10	350	3500
	<i>Разом</i>			177811,2
9	Пара, вода, електроенергія			120000
	<i>Разом</i>			297811,2

Отже, прямі матеріальні витрати на виробництво сировокопченої ковбаси з використанням стартових культур мікроорганізмів становлять 297811,2 грн.

Так, як вихід сировокопченої ковбаси «Московська» становить 57 %, то вартість сировини і матеріалів на 1 тону виробництва ковбаси подовженого терміну зберігання складає:

$$297811,2 \times 100 / 57 = 522475,8 \text{ грн}$$

Проведемо аналіз калькуляції витрат та рентабельність виробництва сировокопчених ковбас «Московська» вищого сорту та ковбаси з використанням стартових культур мікроорганізмів з розрахунку на 1 т. Результати наведені в таблиці 3.6.

Калькуляція затрат на виробництва сирокочених ковбас

№ п/п	Найменування груп та статей витрат	Московська	Дослідна
1	Прямі матеріальні витрати	509756,5	522475,8
	Додаткові матеріальні витрати з них:		
2	Прямі витрати на оплату праці	2596,2	2596,2
3	Відрахування на соціальні потреби	1515,65	1515,65
4	Витрати на підготовку та освоєння виробництва	7,8	7,8
5	Загально виробничі витрати	9654,32	9654,32
6	Відрахування на адміністративні витрати	6835,99	6835,99
7	Витрати на збут продукції	5367,46	5367,46
8	Інші операційні витрати	1965,7	1965,7
9	Виробнича собівартість	537699,62	550418,92
10	Реалізаційна ціна (оптова)	600000	620000
11	Чистий прибуток	62300,38	69581,1
12	Рентабельність виробництва, %	11,6	12,6

Отже, згідно зроблених розрахунків можна зробити висновок, що виробнича собівартість сирокоченої ковбаси «Московська» в/г в умовах ТОВ «Глобинського м'ясокомбінату» за класичною технологією складає 537,7 тис грн/кг, ціна реалізації становить 600,00 грн/кг. За такої цінової політики, рентабельність виробництва складає 11,6 %.

Виробнича собівартість 1 кг сирокоченої ковбаси з використанням стартових культур мікроорганізмів складає – 550,4 тис грн/кг, а реалізаційна ціна – 620,00 грн/кг. Тому рентабельність виробництва такої ковбаси складатиме – 12,6 %

ВИСНОВКИ

1. Виробництво сирокочених ковбас в умовах підприємства здійснюється здебільшого за рахунок власної основної сировини у відповідності до технологічних інструкції та державних стандартів України;
2. Досліджені стартові культури мікроорганізмів (Vactoferm B-LC-007 та Lactoferm M 6), які сприяють утворенню ароматичних речовин в продуктах, зменшують залишкові кількості нітриту в ковбасі та не дають розвитку сторонньої мікрофлори, зокрема *L. Monocytogenes*;
3. Сирокочена ковбаса з подовженим терміном зберігання за всіма органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками відповідає чинним нормативним документам і є безпечною для вживання.
4. Використання препаратів Vactoferm B-LC-007 і LactofermM-6 у виробництві сирокочених ковбас приводить до зменшення кількості небажаної мікрофлори на 24...27 %, що свідчить про доцільність їх застосування у технології ковбас даної групи з метою покращення показників мікробіологічної безпеки готових продуктів.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Керівництву підприємства пропонуємо розглянути метод використання бактеріальних препаратів Vactoferm B-LC-007 та Lactoferm M 6 у технології сирокочених ковбас для подовження терміну їх зберігання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Технология мяса и м'ясопродуктів / Л.Т. Алехина, А.С. Большаков, В.Г. Боресков и др.. Под ред.. И.А. Рогова. М.: Агропромиздат, 1988. 516 с.
2. Корниенко И.О. Состояние и перспективы мясной отрасли в Украине. *Мясное Дело*. 2010. № 3. С. 30-31.
3. Коняк І.В. Стан та перспективи розвитку ковбасних виробів в Україні. *Економіка харчової промисловості*. 2012. №4. С.12-19.
4. Шевчик Р.С., Якимюк Н.Г., Блискавка К.Ю. Особливості технології виробництва та оцінка якості і безпеки сировокопчених ковбас. Науково-технічний бюлетень НДЦ біобезпеки та екологічного контролю ресурсів АПК, 2018. Т.6. № 2. С. 12-18.
5. Nesterenko A. A., Kenijz N. V. Funkcional'no-tehnologicheskie svojstva model'nogo farsha pri dejstvii startovyh kul'tur. *Nauka i mir*, 2015. № 2. (3), P. 75-77.
6. Козак В.Л. Роль микроорганизмов в технологии производства сырокопченых колбас. *Мясное дело*. 2014. № 6. С. 52-54.
7. Trzaskowska M., Kołożyn-Krajewska D. Wójciak K., Dolatowski Z. (2014). Microbiological quality of raw-fermented sausages with *Lactobacillus casei* LOCK 0900 probiotic strain. *Food Control*. 2014. № 35(1), P. 184-191.
8. Коляновська Л.М. Розробка виробництва сировокопчених ковбас функціонального спрямування. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь: ТДАТУ, 2016. Вип. 16. Т.1. С. 83-88.
9. Кишенько І.І., Топчій О.А., Крижова Ю.П., Рибачук О.І. Стартові культури для ферментації сировокопчених ковбас. *Харчова наука і технологія*. 2014. №3 (28). С. 23-26.
10. Семко Т.В., Власенко І.Г. Крафтова технологія сировокопчених ковбас. *Товари і ринки*. 2019. № 2(30). С. 98-107.

11. Спосіб виробництва сирокочених ковбас : пат. 52937 Україна, МПК А22С 11/00. № u201006525; заявл. 28.05.2010; опубл. 10.09.2010, Бюл. № 17.
12. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: підруч.для студ. вузів / М.М. Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза, Г.І. Гончаров; ред. М.М. Клименко; М-во освіти і науки України. К.: Вища освіта, 2006. 638 с.
13. Технология мяса и мясных продуктов: учеб. пособие [Электронный ресурс] / Н. А. Величко [и др.] ; Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск, 2019. 270 с. URL: <http://www.kgau.ru/new/student/43/content/63.pdf> (Дата звернення 14.04.2022).
14. Кармас Е. Технологія ковбасних виробів. М.: Легка і харчова промисловість, 1981. 340 с.
15. Большаков А.С., Рейн Л.М., Янушкин Н.П. Технология мяса и м'ясопродуктів. М.: Пищевая промышленность, 1979. 399 с.
16. Янчева М.О., Пешук Л.В., Дроменко О.Б. Фізико-хімічні та біологічні основи технології м'яса та м'ясопродуктів: Навч. пос. К.; Центр учбової літератури, 2017. 304 с.
17. Технологическое оборудование для переработки продукции животноводства / А.А. Курочкин та ін.; ред. В.М. Баутин. М.: Колос, 2001. 440 с.
18. Сирохман І.В., Раситюк Т.М. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів: підруч. для студ. Вузів. М-во освіти і науки України. К.: ЦУЛ, 2004. 384 с.
19. Гончаров Г.І. Технологія первинної переробки худоби і продуктів забою. К.: НУХТ, 2003. 156 с.
20. Технологія виробництва ковбас та м'ясокопченостей: навч. посіб. для студ вузів 3-4 рівнів акредитації за спец. «Зооінженерія» / за ред. В.В. Власенко; І.Г. Береза, П.П. Бігун, М.Д. Гаврилюк. Вінниця: ГІПАНІС, 2000. 276 с.

21. Баль-Пилипко Л.В. Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса. К.: 2010. 469с.
22. Кузнецов В.А., Шлипаков Я.П. Технологія переробки м'яса та інших продуктів забою тварин : навчальний посібник для зоотехнічних вузів і факультетів. М.: Колос, 1975. 192 с.
23. Рогов І.А., Забашта А.Г., Казюлін Г.П. Загальна технологія м'яса і м'ясопродуктів. М.: Агропромиздат, 2000. 567 с.
24. Кудряшов Л.С. Якісні особливості м'ясної сировини і його оцінка. *Мясные технологии*. 2005. № 3. С. 3-6.
25. Корнелаева Р.П., Степаненко П.П., Павлова Е.В. Санітарна мікробіологія сировини та продуктів тваринного походження. М.: 2006. 407 с.
26. Цибульська С.А. Використання субпродуктів у м'ясному виробництві. *Мясное дело*. 2005. № 4. С. 40-41.
27. Жук. І. З. Приготовление фарша вареных колбас. *Мясное дело*. 2007. № 11. С. 15-17.
28. Мицых В.Е., Невольниченко А.Ф. Увеличение сырьевых ресурсов для производства мясных продуктов. К.: Урожай, 1990. 150 с.
29. Вебер Г. Специи, добавки, заменители на любой вкус! *Мясной бизнес*. 2008. № 4. С. 34-40.
30. Крижак С.В., Власенко В.В., Коляновська Л.М., Новгородська Н.В. Зміни динаміки накопичення летких жирних кислот, вмісту вологи при використанні молочнокислих бактерій у виробництві ковбас. *Техніка, енергетика, транспорт АПК*. 2016. №3 (95). С. 177-120.
31. Дьяченко Д.В. Применение специй и пряностей в мясной промышленности. *Мясное дело*. 2008. № 5. С. 10-11.
32. Кудряшов Л.С. Созревание и посол мяса. Кемерово: Кузбассвузиздат, 1992. 207 с.

33. Ємцев В.І. Особливості формування конкурентоспроможності підприємств м'ясної промисловості України. *Науковий вісн. Ужгородського ун-ту*. Ужгород: 2011. С. 100-105.
34. Копытец Н.Г. Рынок мяса и мясных продуктов Украины. *Мясное дело*. 2014. № 11. С. 44-46.
35. Логоша Р.В. Аналіз сучасного стану експорту м'ясної продукції. *Економіка АПК*. 2009. № 10. С. 120-124.
36. Баль-Прилипко Л.В. Моніторинг ринку ковбасних виробів України та безпечності продукції. *Продовольча індустрія АПК*. 2011. № 3. С. 4-7.
37. Копытец Н.Г. Рынок мяса и мясных продуктов Украины. *Мясное дело*. 2008. № 2. С. 56-66.
38. Масліков. М.М. Всихання харчових продуктів. *Мясное дело*. 2015. № 10. С. 52-55.
39. Санітарна мікробіологія / Н.В. Білетова, Р.П. Корнелаева, Л.Г. Костриккіна, за ред. С.Я. Любашенко. М.: Харчова промисловість, 1980 352 с.
40. Сирохман І.В., Раситюк Т.М. Товарознавство м'яса та м'ясних товарів: підруч. для студ. вузів. М–во освіти і науки України. К.: ЦУЛ, 2004. 384 с.
41. Васютін В.В., Корж А.П. Оболонки для сирокочених ковбас. *М'ясна індустрія*. 2015. № 8. С. 13-14.
42. Соломон А.М., Казмірук Н.М., Тузова С.Д. Мікробіологія харчових виробництв: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Харчові технології». Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312 с.
43. Пількевич Н.Б., Боярчук О.Д. Мікробіологія харчових продуктів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Луганськ: Альма-матер, 2008. 152 с.
44. ДСТУ 4427: 2005. Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. [Чинний від 2006-10-01]. Київ, 2006. 27 с. (Інформація та документація).

45. Стартові культури для виробництва сиров'ялених ковбас / І.І. Кишенько та ін. *Харчова наука і технологія*. 2014. № 3 (28). С. 23-27.
46. Шинкарук, М., Балук, О. Перспективні стартові культури для крафтових ковбасних виробів. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Технічні науки. 2021. (5). 38-48.
47. Шинкарук М.В., Балук О.О. Стартові культури у виробництві сиров'ялених ковбас. *Сучасний стан та перспективи розвитку тваринництва України в умовах євроінтеграції : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., присвяченої 81-й річниці від дня народження д-ра с/г наук, проф. В.П. Коваленка, 23 вересня 2021 р.* Херсон : ХДАЕУ, 2021. С. 292-296.
48. Поварова Н.М, Мельник Л.А., Шлапак Г.В., Кірович Н.О. Підвищення якісних показників виробів з м'яса птиці шляхом внесення стартової мікрофлори. *Наукові праці ОНАХТ*. 2021. Том 85, Випуск 2. С. 110-119.
49. Пасичный В.Н. В современных условиях. Сырокопченые и сыровяленые колбасы. Возможности варьирования сырья и технологий. *Мясной бизнес*. 2007. № 1. С. 100-101.
50. Спосіб одержання бактеріального препарату «Лакмік» для виробництва м'ясних продуктів : пат. 74726 Україна, МПК С 12N 1/20, А 22 С 11/00. № 20040604684; заявл. 15.06.2004; опубл. 16.01.2006, Бюл. №1.
51. Король Ц.О. Розробка бактеріального препарату для ферментованих м'ясних продуктів. автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук : 03.00.20. Київ, 2007. 22с.
52. Юхно В.М., Кузьменко Л.М. Використання стартових культур мікроорганізмів у технології сиров'ялених ковбас. Збірник статей за результатами VI Всеукраїнської науково-практичної інтернетконференції : Актуальні питання технології продукції тваринництва, 29-30 листопада 2021 року. Полтава, 2021. С. 193-199.
53. Миколайчик И.Н., Морозова Л.А., Ступина Е.С. Обоснование и разработка технологического решения производства

- ферментированных колбас с применением стартовых культур. *Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии»*. 2019. Т. 7, № 1. С. 51-57.
54. Лизова В.Ю. Удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням поліфункціональної добавки. . автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук : 05.18.16. Київ, 2010. 23 с.
55. Калієнко Д.О., Юхно В. М. Використання мікроорганізмів для продовження терміну зберігання сирокочених ковбас. Збірник статей за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції : Актуальні питання технології продукції тваринництва : 26-27 жовтня 2017 року. Полтава, 2017. С. 180-188.
56. Brown K.L. Control of bacterial spores. *Br. Med. Bull.* 2000, 56. P. 158-171.
57. Martin M. Dinges, Paul M. Orwin, and Patrick M. Schlievert. Exotoxins of *Staphylococcus aureus*. *Clin Microbiol Rev.* 2000 January; 13(1). P.16-34.
58. Erlendur Helgason, Nicolas J. Tourasse, Roger Meisal, Dominique A. Caugant, and Anne-Brit Kolsto. Multilocus Sequence Typing Scheme for Bacteria of the *Bacillus cereus* Group. *Appl Environ Microbiol.* 2004 January; 70 (1): P. 191-201.
59. ДСТУ 7158: 2010. М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови. [Чинний від 2011-07-01]. Київ, 2011, – 17 с. (Інформація та документація).
60. ДСТУ 6030: 2008. М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах. Технічні умови. [Чинний від 2008-12-22]. Київ, 2008. – 16 с. (Інформація та документація).
61. ДСТУ 7992:2015. М'ясо та м'ясна сировина. Методи відбирання проб та органолептичного оцінювання свіжості.[Чинний від 2015-11-07]. Київ, 2015. 15 с. (Інформація та документація);
62. Мікробіологія м'яса та м'ясних продуктів (практикум) / В. В. Власенко, В. Г. Скибіцький, І. Г. Власенко та ін. Вінниця, 2008. 308 с.
63. ТУ У15,1-32657174-003-2004. Ковбаса сирокочена «Глобинська» : [Чинні від 2004-07-15]. Київ, 2004, 13 с. (Інформація та документація).

64. ГОСТ 9957-73. Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины и говядины. Метод определения соли. [Введ. 1973-12-13]. Москва, 1973. 15 с. (Межгосударственный стандарт).
65. ДСТУ 3147-95 Коди і кодування інформації. Штрихове кодування. Маркування об'єктів ідентифікації. Формат та розташування штрихкодів позначок EAN на тарі та пакуванні товарної продукції. Загальні вимоги. [Чинний від 01.01.1996]. Київ, 1996, 22 с. (Інформація та документація).

ДОДАТКИ



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

КОВБАСИ СИРОКОПЧЕНІ ТА СИРОВ'ЯЛЕНІ

Загальні технічні умови

ДСТУ 4427:2005

Видання офіційне

БЗ № 9–2004/335

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2006