

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

УДК 637.524:663.033

**ПОГОДЖЕНО**

Декан факультету харчових технологій  
та управління якістю продукції АПК

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**

Завідувач кафедри технології м'ясних,  
рибних та морепродуктів

\_\_\_\_\_ Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

на тему: «Удосконалення технології сирокочених ковбас з використанням  
стартових культур швидкої ферментації»

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

**Гарант освітньої програми**

д.т.н, професор

\_\_\_\_\_ Лариса БАЛЬ-ПРИЛИПКО

**Керівник магістерської роботи**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ Юлія КРИЖОВА

**Виконав**

\_\_\_\_\_ Андрій СИТЕНКО

**КИЇВ – 2024**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет харчових технологій та управління якістю продукції АПК

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри технології  
м'ясних, рибних та морепродуктів  
Наталія ГОЛЕМБОВСЬКА

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТУ**

**Ситенку Андрію Ігоровичу**

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Освітня програма «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

Програма підготовки освітньо-професійна

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології сиркопчених ковбас з використанням стартових культур швидкої ферментації**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від 17.01.2024 р. № 53 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2024 року

Вихідні дані до магістерської роботи

вид продукту – сиркопчені ковбаси; сировина – свинина нежирна, яловичина вищого сорту, філе куряче, сало, стартові культури, кольороутворюючі стабілізатори, спеції; лабораторні прилади та обладнання; хімічні реактиви; економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності.

Перелік питань, що підлягають дослідженню: огляд літературних джерел; організація, об'єкти, предмети і методи досліджень; результати дослідження та їх аналіз; розрахунки економічної ефективності; висновки; список використаної літератури.

Дата видачі завдання «15» березня 2024 р.

**Керівник магістерської роботи** \_\_\_\_\_ **Юлія КРИЖОВА**

**Завдання прийняв до виконання** \_\_\_\_\_ **Андрій СИТЕНКО**

## РЕФЕРАТ

Магістерська робота складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та рекомендацій, списку використаної літератури, який містить 41 джерело. Роботу викладено на 121 сторінці.

**Метою** даної магістерської роботи є розширення асортименту сиркопчених ковбас з використанням стартових культур швидкої ферментації.

**Об'єкт дослідження** – технологія сиркопчених ковбас з використанням стартових культур швидкої ферментації та кольороутворюючих стабілізаторів.

**Предмет досліджень** – сиркопчені ковбаси із стартовими культурами.

**Методи досліджень** - поставлені завдання вирішувалися з використанням сучасних органолептичних, фізико-хімічних, функціонально-технологічних, структурно-механічних та мікробіологічних методів досліджень.

За результатами лабораторних досліджень і проведених дегустацій були удосконалені рецептури сиркопчених ковбасних виробів.

Ключові слова: технологія, сиркопчені ковбасні вироби, яловичина, свинина напівжирна, м'ясо птиці, рецептура, стартова культура.

## ЗМІСТ

ВСТУП .....	6
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літературних джерел .....	9
1.1. Характеристика та аналіз технологій виготовлення с/к ковбас...	9
1.2. Аналіз добавок, що застосовуються при виготовленні сирокочпчених ковбас.....	30
1.3. Класифікація стартових культур та їх вплив на кольороутворення ферментованих ковбас.....	37
1.4. Характеристика нових видів стартових культур. Особливості та переваги застосування стартових культур компанії «Chr. Hansen» .....	39
1.5. Аналіз та підбір технологічних схем .....	44
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	56
2.1. Матеріали та об'єкти дослідження.....	56
2.2. Схема проведення досліджень .....	56
2.3. Методи досліджень .....	58
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	66
3.1. Розробка та вибір оптимальної рецептури для с/к ковбас.....	66
3.2. Органолептична оцінка сирокочпчених ковбас.....	69
3.3. Визначення загального хімічного складу дослідних зразків.....	70
3.4. Дослідження зміни амінокислотного складу .....	72
3.5. Визначення технологічних показників готових виробів .....	75
3.6. Зміна мікробіологічних показників розроблених сирокочпчених ковбас в процесі зберігання .....	75
3.7. Вплив компонентів рецептури на структурно-механічні властивості продукту .....	77
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	80
РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ.....	101
5.1. Техніко-економічне обґрунтування.....	101
5.2. Розрахунок економічної ефективності.....	107

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	116
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	118

## ВСТУП

Одним із найважливіших факторів, що визначають стан здоров'я населення, є харчування. Науково обґрунтоване харчування забезпечує нормальний ріст та розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, продовженню тривалості життя, створенню умов для підвищення здатності організму протидіяти несприятливому впливу навколишнього середовища. Однак на сьогодні харчування населення має значні недоліки. Це проявляється змінами структури і якості харчування різних груп населення, що відбуваються за рахунок зниження рівня вживання найбільш цінних продуктів – м'яса, молока, овочів, фруктів, риби і збільшення частки хлібобулочних виробів та картоплі. Поряд з цим встановлено, що збільшення вживання в складі раціону натуральних продуктів, що піддаються технологічній переробці, консервуванню та тривалому зберіганню, веде до суттєвого зниження надходження до організму есенціальних (незамінних) нутрієнтів. Така тенденція призводить до того, що раціон сучасної людини достатній для покриття енерговитрат, але не може забезпечити рекомендовані фізіологічні норми вживання вітамінів, вітаміноподібних, мінеральних речовин, органічних кислот, харчових волокон тощо.

Виготовлення сухих і напівсухих ковбас почалося дуже давно, приблизно в 1500 році до нашої ери, і це дійсно один з найдавніших способів збереження м'яса. Отримання такого типу продуктів було наслідком процесу ферментації, хоча про це і не знали протягом багатьох сторіч. У різних регіонах ковбасні вироби, вироблені за допомогою ферментації, мали різний товарний вигляд, проте всі вони характеризувалися гострим смаком, специфічним ароматом, щільною структурою, тривалістю зберігання в різних умовах, навіть при кімнатній температурі [37, 38].

В даний час в нашій країні виробляється безліч найменувань ковбасних виробів наступних видів: фаршировані, варені ковбаси, сосиски, сардельки, м'ясні хліби, ліверні, кров'яні ковбаси, паштети, сальтисон, холодці,

напівкопчені, варено-копчені, сирокоччені та сиров'ялені ковбаси. Це продукти на основі м'ясного фаршу з сіллю, спеціями і добавками, в оболонці або без неї і піддані тепловій обробці до готовності до вживання. Відмінності між ними зумовлені видом і властивостями сировини, рецептурою складу, характером і особливостями технологічної обробки, специфічними зовнішніми властивостями і структурою продукту. При цьому в більшості випадків, основне значення мають властивості сировини<sup>1</sup>.

Сирокоччені ковбаси – це вироби в оболонках, приготовлені з м'ясного фаршу, сала, солі, прянощів, і піддані осадженню, копченню і сушінню. Ці ковбаси найбільш стійкі при зберіганні. Підготовка до вживання в їжу здійснюється за рахунок тривалої ферментації м'яса на всіх стадіях виробництва ковбас. Ці ковбаси відрізняються щільною консистенцією, приємним ароматом і гострим солонуватим смаком. Завдяки значному зневодненню вони можуть зберігатися тривалий час [8, 37, 38, 39].

При виробництві сирокоччених ковбас велику увагу приділяють якості сировини, ретельному жилуванню м'яса, оскільки ковбаси не піддають тепловій обробці. Звертається увага на вік тварин, ретельність охолодження м'яса, співвідношення яловичини та свинини, особливо свинячого жиру, так як зайва його кількість справляє негативний вплив на зв'язуючу здатність фаршу.

Забезпечення населення продовольством є одним з головних завдань уряду України. Сучасні уявлення про кількість та якість потреби людини в поживних речовинах відображені в концепції збалансованого харчування. Вважається оптимальним, коли більше половини білка надходить за рахунок м'яса, яєць і риби, а жиру – за рахунок молока і молочних продуктів. Пов'язано це з тим, що продукція тваринництва за своїм складом більше схожа на тканини організму людини, ніж продукція рослинного походження. Із загальної кількості споживаного людиною білка 60 % повинен становити білок тваринного походження, а жир – 70 %, при цьому білка м'яса засвоюються на 96...98 % [3, 4].

М'ясна галузь повинна для нормальної життєдіяльності людини забезпечувати її широким спектром продуктів, які включатимуть в себе оптимальні співвідношення всіх необхідних для людини компонентів: білки рослинного та тваринного походження, жири, вуглеводи, вітаміни, мікроелементи. Необхідно проводити розробки нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, які будуть збалансовані за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів [1, 3].

На сьогоднішній день є актуальним розширення асортименту та удосконалення технології ковбасних виробів. Оскільки з кожним днем розроблюються нові рецептури та вводяться нові технології виробництва. Цей процес потрібно вдосконалювати, дивлячись на те, що попит населення на продукцію ковбасного виробництва росте, а вимоги у споживачів до неї стають все більші, я вважаю, що над цим потрібно працювати.

Тому була поставлена мета розширення асортименту сирокочених ковбас з використанням стартових культур швидкої ферментації.

## РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

### 1.1 Характеристика та аналіз технологій виготовлення сирокочених ковбас.

**Загальна характеристика сирокочених ковбас.** Сирокочені ковбаси відносять до класу делікатесної продукції, вирізняються від інших щільною консистенцією, гострим запахом, приємним солонуватим смаком (5,5 % солі). Батони мають виражену зморшкуватість з виступом сала або грудинки. За хімічним складом ця продукція характеризується значним вмістом білка - (21 – 28 %), підвищеним вмістом жиру - (до 42...48 %) і невеликим вмістом води - (25...30 %). Тому сирокочені ковбаси найбільш стійкі і можуть зберігатись до 9...12 місяців [11].

Пріоритетними спрямуваннями у виробництві сирокочених ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль безпеки [37, 38, 39].

Сирокочені ковбаси широкого асортименту виробляють в Австрії, Німеччині, Італії, Франції, Угорщині, Фінляндії, США та інших країнах. В Австрії розрізняють три групи сирокочених ковбас: тверді з нальотом плісені (салямі), тверді без нальоту плісені і мазкої консистенції без нальоту плісені. У Німеччині виробляють сирокочені ковбаси з різними смаковими відтінками вищих, середніх і низьких сортів. В Італії і Франції перевагу надають сухим ковбасам з гострим специфічним смаком спецій, а в США – з добре вираженим смаком молочної кислоти.

За органолептичними характеристиками, особливостями технологічних схем виробництва, складом сировини, використаних стартових культур і харчових добавок технологію сирокочених ковбас часом розділяють на виробництво:

- твердих ковбас із крупнозернистою структурою – Брауншвейгська, Свиняча, Майкопська, Любительська та ін;

- твердих ковбас із дрібнозернистою структурою — ковбаси типу салямі або сервелатна група – Салямі Прима, Салямі Міланська, Сервелат, Сервелат Фінський, Сервелат Вестфальський та ін., а також традиційні ковбаси – Святкова, Сервелат, Заказна, Зерниста, Житомирська та ін.

- сирокочені і сиров'ялені ковбаси з мазкою консистенцією – Банкетна, Кавказька, Берлінська, Рейнська, Гетинська, Швецька та ін.

- сирокочені ковбаски – Туристські;

- ковбаски сирокочені і сиров'ялені з коротким циклом дозрівання – Домашні, Заказні та ін, сардельки Хрусткі та ін.;

- мікси типу Кабаноссі і сосиски сирокочені, сосиски Дебрецинські, сосиски До пива та ін. [8, 11, 37, 38, 39].

Формування споживних властивостей виробів забезпечується біохімічними змінами за участю 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. 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. Фірма Gewiirzmuller виробляє близько 90 тонн цих культур на рік.

Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокочених ковбас пропонують штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми [6, 21, 37].

Найбільш часто для регулювання дозрівання сирокочених ковбас використовують коферментативні лактобацили *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus breves*, які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту. З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку у фарш вводять мікрококи, зокрема *Micrococcus aurantiacus*,

*Micrococcus lactis*, *Micrococcus variaus*. Вони відновлюють нітрати до нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який потім взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін. Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus spp.*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*). Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів упаковки. В основному пропонуються препарати спеціалізованих фірм Німеччини, Данії, Австрії, США, Франції, Іспанії. Протеолітичні ферменти зумовлюють розщеплення білків до вільних амінокислот, які є важливими складовими в утворенні смакових властивостей [6, 21, 37].

У Німеччині раніше звертали увагу на використання ферментних препаратів, завдяки яким можна керувати процесами ферментації і дозрівання. В останні роки звертають увагу на застосування антилістерійних культур для ферментованих виробів із м'яса. Ці культури ефективно стримують розвиток мікроорганізмів і зменшують їх кількість. Рекомендується використання захисних культур Holdbac 261, Texel LM 20 та ін.

Фірма Moguntia-Werke (Німеччина) створила препарат Fix-Reif Gdl, який забезпечує дозрівання ковбаси протягом 2 – 3 діб. Завдяки цьому препарату краще використовуються камери дозрівання. Дуже важливо підтримувати відповідні параметри температури і відносної вологості повітря, особливо на початку процесу. На другій фазі дозрівання проходить без подачі свіжого повітря [17, 21].

В Україні використовують бактеріальний препарат ПБ-МП, який складається з двох штамів лактобактерій: *plantarum* і *Lxasei* та одного

денітрифікуючого мікрокока *M. varians*. Цей препарат вирізняється високою кислотоутворюючою здатністю і продукує велику кількість карбонільних сполук, які впливають на смак і аромат виробів. Важливими також є висока антибіотична активність і здатність препарату стабілізувати колір.

За останні роки у технологію сиркопчених ковбас все частіше впроваджують спеціальні препарати плісені. 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 діють перш за все ліполітичні ферменти, які беруть участь в утворенні гострого смаку угорської й румунської салямі. Формування аромату сиркопчених ковбас з доброякісною плісенню відбувається також з участю продуктів розпаду протеолітичних ферментів і амілази, які продукуються пліснявими грибами.

У Федеральному науково-дослідному центрі дослідження м'яса у м. Кульмбах (Німеччина) виділений штам пліснявих грибів *P.nalgioversis*, який поліпшує товарний вигляд, сприяє утворенню вираженого аромату, приємного забарвлення на розрізі і зниженню висихання поверхневого шару готових ковбас [17, 21].

В виробничих умовах важко проконтролювати вплив до забійного періоду і умов забою худоби на якість м'яса.

Критеріями підбору м'яса може бути вік тварин, значення рН, рівень мікробіального обсіменіння м'яса, стандартизація жиру і сполучної тканини.

Рекомендується використовувати м'ясо дорослих тварин, так як воно більш сухе, має насичений колір (більш високий рівень гемоглобіну), володіє слабкими вологозв'язуючими властивостями. Найкращим вважається м'ясо бугаїв 5...7 років і м'ясо свиней 2...3 річного віку.

Надзвичайно важливим фактором вважається рН м'яса, значення якого повинно знаходитись в межах 5,4...5,8. Більш високе значення рН призводить до дефектного дозрівання і навіть до псування. При високих значеннях рН покращуються умови для росту небажаної гнилісної

мікрофлори, а також виникають проблеми з формуванням та збереженням забарвлення [8, 32, 37, 38, 39].

Рівень рН впливає на водовіддачу м'яса при сушінні. Якщо величина рН знаходиться близько до ізоелектричної точки білків, то м'ясо віддає максимально можливу кількість вологи. Це сприяє висушуванню і утворенню структури готових виробів. Обов'язковою умовою є використання достиглого м'яса.

Велике значення для якості сухих ковбас, окрім вибору м'яса, має вибір жиру. Не дозволяється використання сала м'якої консистенції, яке, розмашуючись по поверхні твердих частинок м'яса, може запобігати видаленню вологи, а також погіршувати маюнок ковбас на розрізі. Жир ферментованих ковбас впливає на їх смак і придатність до зберігання.

*Аналіз рецептури сирокочених ковбас.* З метою попередження утворення плісняви на поверхні сирокочених ковбас пропонується профілактична обробка поверхні препаратом «ПреміНат», у складі якого активна речовина – натаміцин.

Зарубіжні виробники для сирокочених ковбас використовують сироватку, яка служить джерелом ферментованих цукрів і сприяє поліпшенню якості виробів.

З метою поліпшення кольороутворення у рецептурі сирокочених ковбас пропонують замість коньяку вносити водно-спиртові настої шипшини, глоду і календули. Внаслідок цього знижується індекс світлості, збільшується рожева частина спектру, що формує більш високий рівень насиченості і яскравості кольору готових виробів.

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

Кращою сировиною для виготовлення сирокочених ковбас вважають м'ясо бугаїв 5...7 років і свиней 2 ...3-річного віку, які містять мало вологи і мають підвищену в'язкість. Відбирають тільки добре дозріле м'ясо з

величиною рН 5,6...6,0. Воно містить менше води, більше міоглобіну і завдяки останньому зберігається кольорова гама у готовій продукції. Високий вміст у м'ясі глікогену забезпечує відповідну кислотність, необхідну для оптимальної ферментації. Важливо також не використовувати м'ясо з ознаками DFD і з величиною рН вище 5,9, оскільки це може призвести до порушення технології дозрівання, отримання нетипового кольору, м'якої консистенції, мікробіологічної нестабільності виробів. У такому випадку процес розвитку молочнокислих мікроорганізмів блокується, зрушення рН у кислу сторону не проходить, сушка різко сповільнюється, у продукції з'являються відхилення від властивого їй запаху [37, 38, 39].

Сало або грудинка повинні бути пружними, дозрілими і їх використовують у замороженому стані. М'яка жирова тканина може під час наповнення призвести до порушення рисунка.

Австрійські спеціалісти вважають, що для виробництва сирокочених ковбас найбільш придатним є м'ясо корів, яке має суху, щільну структуру і темний колір. Фахівці Угорщини стверджують, що на сирокочені ковбаси придатне м'ясо старих свиноматок із нижчим вмістом води, яскравим забарвленням і специфічним смаком. Перевагу надають задній і лопатковій частинам туші без жирових прошарків, з добре пігментованим м'ясом.

Пропонуються сирокочені ковбаси з ядрами лісових або волоських горіхів, які поліпшують смак, аромат і підвищують харчову цінність виробів.

Завдяки участі певних видів мікроорганізмів у технологічному процесі виробництва сирокочені ковбаси набувають щільну консистенцію, характерний темно-червоний колір, своєрідні смак і аромат, а також підвищену стійкість під час зберігання.

Виробництво сирокочених ковбас вважається одним із найскладніших технологічних процесів у переробці м'яса.

Спеціалісти особливу увагу звертають на набір м'ясної сировини і прянощів, діаметр і вид використаних оболонки, ступінь подрібнення м'ясної

сировини, кількість добавок, які можуть регулювати процес дозрівання. Останній може бути прискореним, помірним і повільним.

До складу сирокочених ковбас пропонують включати 6 % баластних речовин, 10 % рідкої рослинної олії і 1 % ріпакової олії із німецьких сортів сировини, в якій міститься багато  $\omega$ -3 жирних кислот. Сировину ферментують пробіотичними молочнокислими бактеріями.

Запропоновано додавати суміш вільних амінокислот (валін, ізолейцин і лейцин у співвідношенні 58:35:66) у кількості 0,159 %. Завдяки цим добавкам збільшується кількість молочнокислих бактерій і мікрококів, а також вміст вільних амінокислот і амонійних солей. Крім того, у виробі накопичується більше летких ароматичних сполук.

#### *Речовини для соління.*

Речовини для соління включають кухонну сіль, нітрит натрію, аскорбінову кислоту, а також вуглеводи та глюконо-дельта-лактон (Gdl).

*Кухонна сіль.* Окрім відомих функцій смакової і консервуючої речовини, кухонна сіль при виробництві сухих ковбас виконує важливі технологічні функції. Даний аспект зазвичай не помічається. Кухонну сіль використовують для відділення частини вологи в процесі посолу. Вона здійснює вплив на різні реакції дозрівання і сушіння ковбас. Завдяки додаванню кухонної солі, знижується величина  $a_w$ , і тим самим обмежує умови життєдіяльності для деяких мікроорганізмів, особливо на початковій стадії дозрівання. Оптимальне дозування солі складає 28-30 г на кожний кг фаршу [37].

*Нітрит натрію.* Одним із важливих показників якості сухих ковбас є стабільне червоне забарвлення м'яса. Виконуючи роль основної кольороутворюючої речовини, нітрит натрію також сприяє формуванню специфічного аромату ферментованих ковбас. Крім того, під дією нітриту натрію стримується розвиток небажаної мікрофлори. Таким чином, нітрит натрію є обов'язковим компонентом рецептури сухих ковбас.

*Аскорбінова кислота, аскорбат.* Здійснює відомий вплив на формування кольору і стабільність забарвлення ферментованих ковбас. Аскорбінова кислота повинна вводитись в фарш окремо від нітратної засолювальної суміші; її доза не повинна перевищувати 0,4 – 0,5 г/кг фаршу. При передозуванні можлива недостатня стабільність забарвлення за рахунок різкого зниження рН, так як нітрит не встигає перетворитись на окис азоту.

*Вуглеводи.* Є поживним середовищем для мікрофлори, яка впливає на бажаний хід ферментації і наступного зниження рН. Введення вуглеводів дозволяє керувати величиною рН. Використовують моносахариди (глюкозу, фруктозу), дисахариди (лактозу, сахарозу, мальтозу), полісахариди (крохмаль, мальтодекстрин і т.д.). При підборі вуглеводів необхідно враховувати вихідну величину рН, вид ковбас і стартові культури, які використовуються. Додатки цукрів не повинні перевищувати 0,8 ... 1 %, хоча, як правило, достатньо 0,4...0,6 %. Передозування може призвести до небажано низьких величин рН.

*Gdl (глюконно-дельта-лактон).* Отримують із глюкози. Під дією води, яка міститься в фарші, *Gdl* гідролізується в глюконову кислоту, завдяки чому знижується величина рН. Швидкість реакції залежить від кількості добавки і температури. Використання *Gdl* дозволяє підвищити водовіддачу при сушінні в перші дні дозрівання через наближення рН м'яса до ізоелектричної точки білків. *Gdl* позитивно впливає на консистенцію, сприяє гелеутворенню і зв'язуванню частинок фаршу. Швидке зниження величини рН негативно діє на гнилісну мікрофлору. Недоліком використання *Gdl*, особливо при передозуванні, є кислий смак, а також підсилення присмаку прогірклості при переробці застарілого сала і в результаті селекції утворюючих перекис молочних бацил. Для початкового ходу дозрівання достатньо приблизно 0,8% *Gdl* до загальної кількості фаршу [37].

*Особливості виробництва сирокочених ковбас.* Виробництво сирокочених ковбас має ряд особливостей. Так, за однією технологією соління яловичини і свинини у шматках масою близько 400 г проводять 5...7

діб за температури 0...2 °С, що забезпечує часткове зневоднення і дозрівання м'яса. Наступна технологія передбачає ретельне жилювання м'яса, розрізування його і сала на шматки масою до 1,5...2 кг, навішування на гачки спеціальних рам з направленням на підморожування до – 5 °С, а сала – до мінус 8 °С. Сало переробляють тільки у замороженому стані. У Німеччині його заморожують до мінус 30 °С і витримують за такої температури не менше 3 діб. Завдяки такому заморожуванню жир кристалізується, а потім рівномірно подрібнюється, що забезпечує чіткий малюнок на розрізі готових виробів [38].

Додавання глюконодельталактону у невеликій кількості для виробництва сирокочених ковбас швидкого дозрівання корисне щодо гальмування росту мікроорганізмів. У цьому випадку ковбаси дуже швидко набувають щільну структуру і поліпшені органолептичні показники.

Для приготування фаршу використовують відповідне співвідношення замороженого і охолодженого м'яса. Наприклад, із зниженням ступеня подрібнення сильніше підморожують сировину. Тонким подрібненням досягається краще зв'язування вологи і сповільнення її віддавання під час дозрівання та сушіння.

Подрібнення сировини для сирокочених ковбас може здійснюватись від найтоншого і до більш грубого. Часом виготовлення сирокочених ковбас здійснюють у кутерах з відповідним подрібненням: від початкового 12...15 мм і до зерна 3...4 мм. Важливо забезпечувати добре зв'язування фаршу [38, 39].

Помітний вплив на зв'язування і консистенцію фаршу сирокочених ковбас виявляє рівень рН та динаміка його зміни. Для виробів зі значенням рН вище 5,6 ...5,8 (традиційні саламі) потрібно більше часу для дозрівання і сушки, ніж для ковбас з рівнем рН нижче 5,3. У ковбас з більш низьким значенням рН основні структурні зміни відбуваються в перші дві доби. Солерозчинні міофібрилярні білки дифундують з м'язових волокон, формують м'ясний ексудат, желюють, а утворена матриця забезпечує

фіксацію м'ясних і жирових частин. Основним желуючим білком вважається міозин, хоча в адгезії також беруть участь колагенові волокна. Вміст екстрагованих білків у подрібненому м'ясі зростає на 40...80 % у разі подрібнення з сіллю. Сіль рекомендують вводити у фарш тільки під час останніх 10...15 обертів чаші кутера [37, 38, 39].

Австрійські виробники частину сирокочених ковбас готують із глибокозамороженої м'ясної сировини і сала. Під час подрібнення в кутері оброблювана сировина повинна залишатись у замороженому стані. Потім фарш витримують до наступного дня з метою вирівнювання температури до мінус 2... мінус 3 °С.

Часто поєднують частково заморожену сировину із замороженим салом. Спочатку подрібнюють сало в кутері до отримання частин розміром з горошину, вносять стартові культури і спеції, а потім додають м'ясну сировину, попередньо подрібнену на вовчку, а на останніх 15 обертах чаші вносять кухонну сіль або нітритну посолочну суміш.

Охолоджене нежирне м'ясо рекомендують переробляти безпосередньо після розбирання, оскільки тоді шматки м'яса більш сухі, ніж шматки м'яса, що зберігаються кілька годин. Ковбаси, вироблені з охолодженого м'яса, мають приємний колір.

Якість готових сирокочених ковбас знаходиться у прямій залежності від якості фаршу, одним з показників яких є консистенція. Її можна оцінити не тільки органолептично, але й за реологічними характеристиками, які залежать від хімічного складу фаршу, особливо від його вологості і жирності за умов рівномірного подрібнення. Швидкість сушки залежить не тільки від вологості фаршу, а й від вмісту в ньому жиру й білка, форми зв'язку вологи, величини рН [37, 38, 39].

За структурними ознаками фарш для сирокочених ковбас і готові вироби з нього можна розділити на 3 групи:

- 1 - капілярно-пористий;
- 2 - колоїдний;

3 - колоїдно-капілярно-пористий.

Коагуляційні структури утворюються шляхом зчеплення дисперсійних частин через тонкі залишкові прошарки вільного або адсорбційно-зв'язаного з ними дисперсійного середовища.

Готовий фарш одразу набивають якомога щільніше в оболонку середнього діаметра (60 мм) і підтримують температуру фаршу від 0 до  $-2^{\circ}\text{C}$ . На сьогодні розроблена нова білкова оболонка спеціального призначення – для випуску сирокочених ковбас (тип СК). Вона має загальну усадку 27...33 %, а переповнення може досягати 10 %. Наповнення фаршу з вакуумуванням проводиться в такому режимі, який виключає зморшкуватість оболонки і утворення пористої структури.

Осадження проводять більш тривалий період – 7...10 діб за температури  $2...4^{\circ}\text{C}$  з природною циркуляцією повітря, що сприяє ущільненню фаршу, кращому дозріванню і забарвленню. Надмірне висихання поверхні батона може негативно вплинути на процеси коптіння і сушіння. Після осаджування і формування кольору, що виключає появу сірого забарвлення на краях, батони піддають холодному коптінню за температури  $20\pm 2^{\circ}\text{C}$  і вологості диму 75...80 % протягом 2...3 діб і сушать від 20 до 30 діб за температури  $12...15^{\circ}\text{C}$ . Для генерації диму краще підходить тирса бука, липи, клена, дуба і вільхи. Внаслідок дії коптильних компонентів відбувається ущільнення структури тканин та їх зневоднення [8, 37, 38, 39].

Дозрівання сирокочених ковбас найбільш суттєво впливає на формування споживних властивостей. Розрізняють кілька способів дозрівання.

Природне дозрівання за традиційною технологією досить тривале (до кілька місяців) з повільним виділенням вологи у камерах з постійною температурою і регульованою відносною вологістю повітря.

Швидке дозрівання відбувається за початкової підвищеної температури (до  $25^{\circ}\text{C}$ ), а через 12...24 год. (з урахуванням діаметра оболонки) температуру знижують до  $18...20^{\circ}\text{C}$ . Відносну вологість повітря

підтримують у перший день 92...95 %, а потім поступово знижують до 85...88 %.

Дозрівання з використанням вологого диму передбачає через 10...12 год. коптіння слабким димом за температури 18...22 °С і відносної вологості повітря 90...94 %. Після досягнення відповідного забарвлення й смаку, щільність диму збільшують до звичайної для коптіння величини.

Дозрівання сирокопчених ковбас у розсолі передбачає витримку їх у 12 %-вому соляному розчині за температури 22...24 °С протягом 6...8 діб. Потім їх промивають і розміщують у камері для наступного дозрівання.

Передові підприємства використовують модернізовані камери дозрівання і холодного коптіння, оснащені спеціальним кліматичним обладнанням фірми «Доле-шаль» (Австрія), з допомогою якого досягається рівномірний розподіл повітряних потоків по всьому об'єму камери, а також управління температурою і вологістю повітряного середовища.

Під час дозрівання важливо забезпечити видалення надлишкової вологи і утворення білкового гелю. Гель зв'язує у фарші сало і забезпечує його твердіння.

Внаслідок дозрівання ковбас проходить перетворення фаршу в готовий продукт з утворенням нової структури, що має пори, а фарш набуває будову капілярно - пористого тіла.

Сушіння ковбас проводять у сушарках за температури  $13 \pm 2$  °С протягом 5...7 діб, а потім за  $11 \pm 1$  °С – 20...23 доби. На тривалість сушки сирокопчених ковбас також впливає кількість сала і його розмір. На цій стадії важливо забезпечити рівномірне сушіння в усьому батоні. Під час сушки сирокопчених і сиров'ялених ковбас проходять складні біохімічні й мікробіологічні зміни у м'ясному фарші, зумовлені тканинними ферментами і мікроорганізмами, які формують смак, запах, колір, поверхневий наліт плісені, структуру, забарвлення фаршу ковбас та ін. Структуроутворення забезпечується гідролітичним розкладом білків фаршу, внаслідок чого досягається відносна однорідність структури [37, 38, 39].

Завдяки утворенню нової структури з відповідною кількістю пор, фарш набуває будови капілярно-пористого тіла.

Протеази мікроорганізмів особливо активні в умовах високої вологості і низької концентрації солі фаршу. Зниження вологості й підвищення концентрації солі зумовлює зменшення кількості мікроорганізмів. Тому важливим є гармонійне поєднання зневоднення з оптимальною структурою тканин. Частковий гідроліз білків полегшує їх засвоєння і підвищує пластичність фаршу. Зневоднення фаршу зменшує пластичність і вологозв'язуючу здатність. Внаслідок агрегації білків продукт набуває однорідної порівняно твердої і зв'язаної структури. На ці процеси суттєво впливає форма зв'язку води із сухими речовинами м'ясного фаршу, внутрішній перерозподіл води і температура по радіусу ковбасного батона.

Для прискорення процесу дозрівання сиркопчених ковбас використовують препарати на основі глюконодельталактона (ГДЛ), редукуючих цукрів, харчових кислот та їх солей, бактеріальних культур [37].

Додавання ГДЛ у невеликій кількості (0,7 %) для виробництва сиркопчених ковбас швидкого дозрівання дуже корисно, оскільки гальмує ріст небажаних мікроорганізмів, зокрема кишкової палички, протей, бацил з групи *Mesentericus subtilis*. Водночас ковбаси дуже швидко набувають щільної структури і мають поліпшені органолептичні показники (смак, аромат, колір). Використання ГДЛ у великій кількості може через певний час зумовити зміну якості жиру в ковбасах, які набувають неприємного присмаку. Тому у разі використання ГДЛ рекомендують підбирати тільки свіжозаморожене сало. Регламентується також температура дозрівання і коптіння в межах 20...24 °С.

На заміну солі і розчину нітриту натрію для сиркопчених ковбас пропонують посолочну суміш НІСО 2. Вона попереджує розвиток небажаної мікрофлори і сприяє збільшенню строків придатності сиркопчених ковбас.

Аскорбінова кислота або аскорбат натрію суттєво впливають на стабільність і стійкість кольору сиркопчених ковбас, а також запобігають

окисненню жиру [37]. Введення понад 0,5 г/кг аскорбінової кислоти зумовлює позеленіння ковбаси. Німецькі вчені стверджують, що аскорбінова кислота попереджує небажане утворення нітрозамінів у ковбасних виробках і сприяє більш повному використанню нітриту натрію.

Багатофункціональні добавки Премікси не тільки цілеспрямовано впливають на виготовлення сировокопчених ковбас, але й значно його інтенсифікують [37]. Їх випускають таких різновидів:

- для сировокопчених ковбас з прискореним дозріванням – Премікс 22 і його похідні: з ароматом кмину, кардамону, коріандру, Премікс 22 з нотою мацису, Премікс 22 пряний;
- для сировокопчених ковбас з прискореним дозріванням – Премікс 23 і його похідні, аналогічні Преміксу 22. Завдяки вмісту ефірних олій з використанням Преміксів 22 і 23 поверхня ковбас не пліснявіє [37].

Під час дозрівання у виробках підвищується кількість молочної кислоти [37]. Оптимальною вважається величина рН 5,3 і нижче, оскільки молочна кислота є своєрідною перешкодою для розвитку гнилісних мікроорганізмів, сприяє кислотній денатурації білка і відповідному желюванню, утворенню нітрозоміоглобіну і стабільного забарвлення ковбаси. Розвиток стартових культур мікроорганізмів, ароматичних дріжджів та інших речовин формує необхідний смак і м'який аромат.

Використання водно-спиртових настоїв із суцвіть нагідок, плодів глоду і шипшини дозволяє інтенсифікувати процес зневоднення, що має важливе значення для скорочення процесу виробництва сировокопчених ковбас. Підвищення кислотності м'яса сприяє збільшенню терміну його зберігання.

Водно-спиртові носії зізіфари і райхана, які володіють більш вираженою здатністю підсилювати процес агрегації м'язових білків, можуть бути рекомендовані для використання у технологіях сировокопчених і сиров'ялених виробів.

У Німеччині розроблено спосіб захисту сировокопчених ковбас від пліснявіння. Для цього зовнішню поверхню обробляють препаратом РгетіКаї

(натаміцином), який активно руйнує клітини плісені й дріжджів та сприяє збереженню якості ковбас під час дозрівання і зберігання.

На основі натрієвої солі дегідрацетової кислоти розроблені захисні рецептури препарату «Аллюзин» широкої антимікробної й протипліснявої дії з одночасною модифікацією фізико-хімічних властивостей ковбасних оболонки. Ці антимікробні суміші проявляють також антиоксидантну дію.

Препарат натаміцину Ргет№1 більш тривалий період попереджує ріст пліснявих грибів на копчених ковбасах у порівнянні з сорбатом калію.

Електрична стимуляція м'яса обумовлює зменшення кількості мікроорганізмів на 90 % після ферментації м'яса у виготовленні ковбас типу салямі. Вплив стимуляції на протеолітичну активність ферментів, які сприяють дозріванню ковбас, є мінімальним.

Батони сирокочених ковбас мають темно-коричневий колір, переважно з білим нальотом (дрібні кристали солі і суха плісень) [11]. Харчова цінність сирокочених ковбас вищого сорту представлена в табл.1.1.

Таблиця 1.1 – Харчова цінність сирокочених ковбас вищого сорту

Характеристика і норма	Масова частка, %			
	вологи, не > ніж	білка, не < ніж	жиру, не > ніж	кухонної солі, не > ніж
Вищий сорт				
Українська	30	20	42	6,0
Сервелат	30	20	45	6,0
Дніпровська	25	13	55	5,0
Туристські ковбаски	27	23	45	6,0
Зерниста	25	12	63	6,0
Особлива	25	20	55	6,0
Столична	27	20	50	6,0
Святкова	30	20	40	5,5
Новорічна	35	25	30	5,5
Ковбаски ароматні	35	20	40	5,5
Брауншвейгська	27	20	45	6,0
Майкопська	30	20	42	6,0
Свиняча	25	13	60	6,0
Очаківська	27	20	55	6,0

Пікантна	25	20	55	6,0
Перший сорт				
Любительська	30	20	50	6,0

*Характеристика основного асортименту сирокочених ковбас.*

Найбільше жиру допускається у ковбасі Зерниста (63 %) і Свиняча (60 %), а найбільше білка повинно бути у ковбасі Новорічна (25 %), яка за співвідношенням білок: жир найбільш близька до оптимального 25: 30.

Граничний вміст вологи коливається від 25 % (Зерниста, Дніпровська, Свиняча, Особлива) до 35 % (Ковбаски ароматні, Новорічна). Вміст кухонної солі не повинен перевищувати для більшості найменувань 6 %, Ковбасок ароматних, Святкової і Новорічної – 5,5 %, а Дніпровської – 5 %.

Ковбаса «Українська» має основу з яловичини вищого сорту (75 %), з додаванням хребтового сала, розміром не більше ніж 6 мм (25 %). Фарш у неї темно-червоного забарвлення, батони – прямі з двома перев'язками посередині, вирізняється гострим смаком і запахом чорного перцю.

Ковбаса «Сервелат» готується із жирної (50 %), шматочками по 3 мм, нежирної (25 %) свинини і яловичини вищого сорту (25 %). Батони прямі, мають три перев'язки на верхньому кінці, фарш на розрізі рожевий, з часто розміщеними шматочками жирної свинини, тобто з мрамуровістю і з приємним смаком.

Ковбаса «Дніпровська» виробляється з нежирної свинини (60 %) і хребтового сала (40 %), нарізаного шматочками 4 мм, з додаванням, крім прянощів, коньяку або вина мадери. Випускається у вигляді відкручених кілець з внутрішнім діаметром від 15 до 20 см. Вологість її 25 %, тоді як ковбаси Сервелат – 30 %.

Туристські ковбаски – це підпресовані, відкручені поперечно батончики завдовжки 15 – 17 см, з легким запахом часнику. Для їх виготовлення використовується яловичина знежилowana вищого сорту (40 %), свинина знежилowana нежирна (20 %), грудинка свиняча шматочками не більше 4 мм (40 %).

Ковбасу «Пікантну» виготовляють з яловичини I (35 %) і II сортів (30 %), а також сала хребтового або бокового шматочками не більше 3 мм (35 %), у фарш додають часник.

Частина виробів вирізняється за виглядом фаршу на розрізі, зокрема сало розміром до 3 мм передбачено для ковбас Зерниста, Пікантна, Столична; від 4 до 6 мм – Брауншвейгська; свинини напівжирної від 2 до 3 мм – Святкова, до 6 мм — Майкопська; свинини жирної або грудинки від 2 до 3 мм – Новорічна, Ковбаски ароматні; грудинки довжиною від 10 до 12 мм та шириною від 4 до 5 мм – Свиняча, а довжиною до 14 мм та шириною до 5 мм – Особлива [11, 24].

Ковбаса «Зерниста» готується поєднанням яловичини вищого сорту (45 %) і шматочків сала хребтового розміром до 3 мм (55 %), а також перцю чорного, червоного і часнику. Вихід продукту складає 73 % від маси несоленої сировини

Ковбаса «Особлива» готується із яловичини вищого сорту (40 %), свинини нежирної (10 %) і грудинки свинячої шматочками довжиною не більше 12 мм, шириною і висотою не більше 5 мм (50 %). Крім прянощів і спецій, використовують мадеру.

Ковбаса «Столична» виготовляється з однакової кількості яловичини вищого сорту і свинини нежирної (по 35 %) з включенням шматочків сала хребтового розміром не більше 3 мм (30 %) і коньяку [11, 24].

Вищого сорту випускають також ковбаси: Салямї золота, Суджук Кримський, Кобзарська, Володимирська, Ностальгія, Старокиївська.

Салямї золота включає філе куряче, сало, рис ферментований і харчові добавки. Містить 16,2 г білків і 41,1 г/100 г жиру. Термін зберігання за температури до 12°C і відносної вологості повітря  $73 \pm 5$  % – не більше 28 діб.

Ковбаси I сорту виробляють наступного асортименту: Любительська, Пікантна.

Ковбаса «Любительська» I сорту готується з яловичини I сорту (65 %) і грудинки (35 %), нарізаних шматочками по 8 мм. Випускається у вигляді прямих батонів, які мають чотири перев'язки на рівній відстані.

Ковбаса «Пікантна» виробляється з яловичини I (35 %) і II сортів (30 %), а також сала хребтового або бокового шматочками не більше 3 мм (35 %), у рецептуру додають часник.

Першого сорту виготовляють також ковбаси Половецька, Волинська, Ковельська.

Білоцерківське м'ясопереробне підприємство ТзОВ «Поліс» освоїло випуск ковбас: Президентська, Сервелат столичний, Саламі домашня, Саламі екстра. Термообробка виробів здійснюють на нових універсальних термоагрегатах, які очищують дим від шкідливих речовин і запобігають їх попаданню на готову продукцію.

Саламі. Батьківщиною цих ковбас є Італія, яка з давніх-давен славилася сирокоченими і сиров'яленими ковбасними виробами. Широко відомі ковбаси саламі: Італійська, Міланська, Генуезька, Ломбардська та ін.

Відмінною особливістю цих ковбас є їхня щільна структура, дрібнозернистий рисунок на розрізі, значний вміст жирного м'яса. До складу багатьох рецептур італійських ковбас саламі входить добре знежилване м'ясо віслюків. У ряді країн замість нього для ковбас саламі використовують яловичину або баранину, а в більшості – свинину.

В Європі популярним різновидом сирокочених ковбас є міні-саламі. В Німеччині у великих кількостях виробляють ферментовані міні-саламі у вигляді ковбасок невеликого діаметра (18 – 20 мм), готових до споживання і стійких у процесі зберігання за температури навколишнього середовища.

На європейському м'ясному ринку поширені два види міні-саламі: сирі – тривалість зберігання близько 7 місяців за температури 25 °С і термооброблені – тривалість зберігання в цих же умовах – 9 місяців [21].

Вміст вільної води у продукті дає можливість характеризувати стійкість його до мікробіологічного псування. Активність води впливає на

мікробіологічні, ферментативні, хімічні й фізичні зміни у виробках. Від кількості вільної води залежать строки зберігання м'ясопродуктів, формування кольору і запаху, втрати під час термообробки та зберігання.

Ковбаски міні-салями виробляють з м'яса з низьким мікробним обсіменінням і свинячого хребтового сала, яке недовго зберігалось у замороженому стані. За типовими класичними рецептурами використовують, як правило, однакові співвідношення яловичини, свинини, сала (1:1:1). До м'ясної сировини додають нітритно-посолочну суміш (2,6 %), цукор (0,5 %), аскорбат, спеції з антиокислювальними властивостями (розмарин, шавлія), часник і стартові бактеріальні культури. Фарш шприцюють у штучні оболонки. Ковбаски ретельно висушують і злегка коптять. Готові вироби упаковують у герметичні ламіновані алюмінієві пакетики і для запобігання дії кисню заповнюють азотом. У сирих ковбасках патогенні бактерії під час охолодження виживають більш тривалий період. В умовах кімнатної температури патогени живуть гомеостатично, вони швидко використовують свою енергію і гинуть у результаті метаболічного виснаження. Тому виробники витримують продукт до реалізації приблизно 10 діб за температури 20 °С, протягом яких патогенні мікроорганізми гинуть [21].

У Німеччині для виготовлення ковбасок міні-салями рекомендують використовувати на 100 кг сировини 65 кг свинини і 35 кг грудинки або бокового сала. Підморожену сировину з додаванням спецій і нітритно-посолочної суміші подрібнюють у кутері (чим менший діаметр оболонки, тим тонше подрібнення). Використовують баранячі оболонки діаметром 18 – 20 або 22 – 24 мм. Підготовлені батончики витримують за температури 20 – 22 °С і відносній вологості повітря 90 % до утворення та стабілізації червоного кольору, а потім під час сушіння відносну вологість поступово знижують до 75 %. Коптять ковбаси холодним димом для захисту поверхні від утворення слизу під дією мікроорганізмів. Розвитку спор пліснявих грибів можна запобігти обробкою батонів 10 %-вим розчином сорбату калію. З метою забезпечення тривалого збереження якості продукцію упаковують з

достатньо низькою вологістю (до 25 %). Для упаковки під вакуумом застосовують як прозорі, так і кашировані алюмінієвою фольгою багат шарові полімерні плівки. Останні запобігають прямій дії світла. Ковбаски міні-салямі, упаковані в плівки з низькою киснепроникністю, можуть зберігатись без охолодження до 6 місяців [21].

Салямі ВедГоМ отримують із свинини і трюфелів. Фаршем із середнім розміром гранул заповнюють грубу оболонку у формі сітки, яка надає ковбасі особливий вигляд високоякісного продукту. Салямі повільно дозріває особливим природнім способом і м'яко коптиться з використанням букових стружок.

Останніми роками в Австрії зростає виробництво сирокочених ковбас мазкої консистенції. Особливо популярні 4 види таких виробів: тонкоподрібнена ковбаса Меттевурст (сирокочена переважно із свинини і сала, інколи з невеликою кількістю яловичини), грубоподрібнена ковбаса Меттевурст і Меттевурст з цибулею та чайна ковбаса. Ковбаси Меттевурст піддають дозріванню і коптінню залежно від їх виду, але лише трохи підсушують. Для дозрівання цих ковбас підходять тільки відповідні стартові культури – «Біостарт-Дуо», які регулюють розвиток корисної флори, знижують показник рН, активно діють на кольороутворення і позитивно впливають на стійкість виробів під час зберігання.

Під час дозрівання салямі, виготовлених без використання стартових культур, домінуючими є лактобактерії, у меншій кількості містяться мікрококи й дріжджі, а під час дозрівання виявлені представники мікрофлори, проміжної між *Lactococcus* і *Staphilococcus* [37].

Найбільш часто для регулювання дозрівання сирокочених ковбас використовують коферментативні лактобацили *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus breves*, які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту. З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку у фарш вводять мікрококи, зокрема *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus lactis*, *Micrococcus variaus*. Вони відновлюють нітрати до

нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який потім взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін. Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus spp.*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pento-saceus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus camosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*). Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів упаковки.

Сирокопчені ковбаси, як наприклад салямі, потребують захисних пліснявих та інших мікробіологічних культур, які надають сирим ковбасам специфічний смак і аромат, а також захищають від зараження шкідливою мікрофлорою. Підбираючи відповідну мікробіальну культуру, можна формувати смак і аромат сирокопчених ковбас, а також прискорювати процес дозрівання. У Німеччині відповідні фірми використовують Rowi-Fem, Вілак LS 25, мікрококи і лактобацили. У всіх випадках досягається швидке дозрівання ковбас і поліпшення їх органолептичної характеристики.

Майстер салямі готується із знежированої грубоподрібненої, охолодженої яловичини вищого сорту (25 %), свинини нежирної з вмістом жиру не більше 6 %, замороженої (50 %) і сала хребтового замороженого (25 %) з додаванням 28 –30 г нітритно-соляної суміші, 10 г ротблоку сирінт 120, по 1 г глютаміну 611 і knobлауха екстра 683 та 0,5 г біостарту сирінту 716 на 100 кг сировини. Ротблок сирінт 120 готується на основі підсолоджувачів з додаванням грубоподрібненого перцю.

Селянська сирокопчена ковбаса готується на основі свинини охолодженої нежирної, що містить до 6 % жиру (70 %), і свинини напівжирної замороженої від грудореберної частини з вмістом жиру 50 % (30 %), з додаванням на 100 кг сировини 28 – 30 г нітритно-соляної суміші, 10 г – ротблоксеру 113, 1 г – глютаміну 611 і 0,5 г біостарту плюс 730.

Ротблоскупер 113 складається з молотого перцю, коріандру і ялівцю, а біостарт плюс 730 включає ароматичні дріжджі, які надають виробам специфічний смак.

Ковбаси сирокочені мазкої консистенції представлені наступним асортиментом: Берлінська, Бюргерська, Польська, Перчена мисливська, Гостра, Чілі-пайче, Цибулева.

Ковбаси сирокочені напівсухі: Гурман, Русич.

## **1.2 Аналіз добавок, які застосовуються при виготовленні сирокочених ковбас.**

*Загальна характеристика добавок.* Сирокочена ковбаса являє собою специфічний продукт із сирого м'яса, призначений для тривалого зберігання. Тривалість зберігання такої ковбаси залежить від мікробіологічної якості сировини і добавок, взаємодії декількох методів консервування - дозрівання фаршу і сушки ковбаси.

При виготовленні сирокоченої ковбаси у фарші одночасно і по чергово відбуваються фізичні, хімічні і мікробно-ферментативні процеси, які тісно взаємопов'язані. Тільки при правильному протіканні цих процесів можна отримати доброякісний продукт.

На смак і запах сирокоченої ковбаси впливають добавки, мікробіологічні процеси, що відбуваються під час виготовлення, та дія складових частин коптильного диму.

Мікроорганізми, що беруть участь у виробництві сирокоченої ковбаси, допомагають забезпечити її стійкість при зберіганні і надають їй специфічні якості завдяки своєрідній і корисній мікрофлорі. Тому сирокочену ковбасу можна назвати продуктом мікробного дозрівання.

Першою умовою успішних мікробіологічних процесів є низька бактеріальна забрудненість м'яса. Загальна кількість бактерій в одному грамі ковбасного фаршу не повинна перевищувати  $10 - 10^6$ . Кількість аеробних бактерій не повинне перевищувати  $10 - 10^6$ , колибактерій –  $10^3$ , термостійких

колібактерій – 100, стафілококів – 100, сульфїтредукуючих клостридій – 10. Для цього, крім високоякісного м'яса, необхідно забезпечити дотримання високої санітарної культури на виробництві та особистої гігієни працюючих [26, 37].

Мікробіологічні процеси будуть протікати нормально за умови, якщо вихідне м'ясо добре охолоджене (близько 0 °С), якщо в процесі дозрівання фарш має низький рН (близько 5,5, але не більше 5,8), якщо в ньому нормальний вміст глікогену.

Глікоген є живильним середовищем для кислотоутворюючих бактерій, які сприяють зниженню рН. Тому, для виробництва сирокочених ковбас слід відбирати м'ясо вгодованих тварин, позбавлених стресового стану.

Відсутню кількість вуглеводів можна компенсувати додаванням цукру, приблизно 1 % від маси м'яса, у певному співвідношенні з кількістю солі і нітриту натрію. Завдяки цьому кислотоутворюючі мікроорганізми тривалий час можуть використовувати достатньою кількістю моносахаридів для харчування, що важливо для утворення і збереження переважної кількості бажаної мікрофлори у фарші. До них відносяться, головним чином, грампозитивні бактерії і дріжджі (лактобацили і мікрококи).

З технологічних методів обробки важливу роль відіграють умови дозрівання і сушки (температура, відносна вологість повітря); обмеження впливу кисню навколишнього середовища; вплив добавок (сіль, нітрит натрію, цукор, прянощі) і бактерицидна дія складових частин диму.

У процесі дозрівання фаршу під дією певних мікроорганізмів в сформованій ковбасі утворюються органічні кислоти, головним чином, молочна кислота. Тому при зниженні рН до 5,4 і нижче, грамнегативні бактерії, що розщеплюють білок, припиняють розмножуватися. Грампозитивні бактерії і бацили в цих умовах виживають і продовжують розмножуватися. Виживають і стійкі до дії водневого показника багато штамів дріжджів і плісняві гриби [19, 26, 37].

Таким чином, при зниженні водневого показника багато мікроорганізмів гинуть, і кількість небажаної мікрофлори у фарші зменшується.

У ковбасних батонах (через відсутність кисню) гинуть грамнегативні психрофільні бактерії, цвілеві гриби і, частково, дріжджі. Вони продовжують розмножуватися тільки безпосередньо під ковбасною оболонкою. У більш глибоких шарах ковбасного фаршу можуть продовжувати розмножуватися облигатно-анаеробні бактерії (клостридії, частина ентеробактерій, лактобацил і мікрококи).

Для бактеріостатичної дії на мікроорганізми чимале значення має концентрація кухонної солі. Необхідно, щоб вона була не нижче 2,8 %.

На ентеробактерії, стрептококи і клостридії сприятливо впливає нітрит натрію і прянощі, особливо часник. При цьому самі прянощі можуть мати велику кількість бактерій і вносити значну кількість мікроорганізмів у фарш. Практично всі прянощі мають високу бакобсіменінність. Тому вони можуть бути причиною отримання недоброякісної ковбаси та її мікробного псування, що відбувається, коли в ковбасному фарші не вдається досягти переважання бажаної мікрофлори. Особливо небезпечним може бути внесення у фарш великої кількості спор бацил [26, 32].

Для зменшення кількості небажаних мікроорганізмів, до яких відносяться грамнегативні бактерії, важливе значення мають температура, відносна вологість повітря і процес сушіння.

М'ясо, підготовлене для виробництва сирокопченої ковбаси, повинно мати температуру 2...0 °С. До наповнення фаршем ковбасних оболонок його температура не повинна перевищувати 4...5 °С [38, 39].

З температурою тісно пов'язана вологість повітря. Вона повинна змінюватися в залежності від технологічних операцій і стану ковбаси. Регулюванням вологості повітря видаляється волога з ковбасного фаршу і відбувається сушка. Це дозволяє уповільнити розмноження і розвиток мікроорганізмів у фарші. Відносна вологість повітря повинна бути завжди трохи нижче, ніж вміст вологи в ковбасі, що дозволяє уникнути утворення у

верхніх шарах фаршу сухого шару, який може перешкоджати видаленню вологи з товщі фаршу і бути причиною небажаної зміни в ньому кількісного та групового складу мікроорганізмів. На перших стадіях дозрівання, після заповнення ковбасних оболонкок фаршем, відносна вологість повітря повинна бути 98...92 %. Пізніше її можна зменшити до 85...28 %.

В результаті випаровування вологи під час сушіння, в ковбасному фарші зменшується волога і досягається тривале пригнічення життєдіяльності всіх видів бактерій. Особливо чутливі до висушування небажані грамнегативні бактерії. В готовій дозрілій сировокопченій ковбасі виявляються тільки мікрококи, лактобацили і бацили. В одиничних кількостях бувають дріжджі.

Дуже важливою функцією мікроорганізмів вважається утворення аромату. Важливу роль при цьому відіграють продукти вуглеводневого обміну мікроорганізмів. Під дією кислотоутворюючих мікроорганізмів у фарші, поряд з молочною кислотою, утворюються пірвіноградна, винна, оцтова кислоти; етиловий спирт; ацетон; ацетоальдегід; двоокис вуглецю та інші речовини. Вони додають сировокопченій ковбасі смак, який довго зберігається. Утворення кислуватих смакових відтінків залежить від дії лактобацил і мікрококів. Треба мати на увазі, що, при переважанні гетероферментативних лактобацил, може утворитися підвищена кількість оцтової кислоти. У зв'язку з цим, з'являються значні відхилення смаку, і ковбаса стає неїстівною.

Відхилення у ароматі пояснюються активністю грамнегативних мікроорганізмів типу кишкової палички і ентеробактерій, які утворюють значну кількість оцтової та мурашиної кислот. Масляна і оцтова кислоти можуть виникнути і в процесі ферментативної діяльності клостридій.

У формуванні аромату домінуюча роль належить розщепленню жирів. Ліпази утворюють переважно мікрококи, що становлять переважну кількість всіх ліпазоутворюючих бактерій. Таким чином, вони відіграють домінуючу роль в утворенні аромату.

У забарвленні фаршу ковбаси переважне значення має нітрозоміоглобін, який надає ковбасі не тільки приємний червоний колір, але й відіграє істотну роль в поліпшенні її смаку. Фарбування відбувається завдяки відновленню нітриту натрію, при участі мікрококів, дріжджів, деяких лактобацил і стрептококів. Почервоніння фаршу починається під час попередньої сушки і продовжується в ході дозрівання і копчення ковбаси [37, 38, 39].

Важливим критерієм якості сирокопченої ковбаси є затвердіння ковбасного фаршу. Міцність фаршу на розрізі досягається желюванням, при зниженні водневого показника (рН). Початок желювання настає при рН 5,3...5,2. Міцність на розрізі стабілізується трохи пізніше, внаслідок видалення вологи.

Під час виготовлення сирокопченої ковбаси кількісний та груповий склад мікроорганізмів постійно змінюється. Тому, на кожній стадії виготовлення ковбаси необхідно визначати загальне мікробне обсіменіння, а при зростанні її кількості, окремо стежити за кількістю бажаних і небажаних мікроорганізмів [26].

Зміни мікрофлори необхідно визначати на таких стадіях технологічного процесу:

- підготовка м'яса;
- внесення добавок;
- подрібнення і перемішування м'яса;
- формовка батонів;
- сушка;
- копчення;
- зберігання.

При підготовці м'яса важливо не допускати істотного збільшення вихідного вмісту бактерій. При внесенні добавок необхідно використовувати стерильні прянощі і екстракти. Додаючи сіль і нітрит натрію, необхідно звертати увагу на рівномірне перемішування. Цукор треба додавати, дотримуючись його співвідношення з сіллю, а технологічні операції з

подрібнення, перемішування і формування треба проводити швидко, щоб виключити умови для розмноження бактерій. При формуванні слід пам'ятати, що натуральна оболонка завжди значно обсіменяється небажаною мікрофлорою [38, 39].

Для забезпечення активності бажаною мікрофлорою під час сушіння, необхідно стежити за правильним видаленням вологи. У процесі сушіння кількість грампозитивної мікрофлори повинно збільшуватися, а грамнегативної – зменшуватися. Похибки сушіння є основними причинами погіршення смакових якостей ковбаси.

Для отримання сирокоченої ковбаси належної якості необхідно застосовувати холодне копчення, яке незначно впливає на кількісний вміст мікроорганізмів. Під дією високих температур гарячого копчення може бути спровоковано посилене розмноження небажаної мікрофлори і, таким чином, це може викликати мікробні вади ковбас [26, 32, 38].

При зберіганні в сирокочених ковбасах виявляється залишкова кількість мікроорганізмів. Кінцева мікрофлора складається з лактобацил, бацил, мікрококов, а іноді і дріжджів.

У практиці виробництва і зберігання сирокоченої ковбаси досить часто виникає мікробне псування з нормальною і ненормальною залишковою мікрофлорою. У ковбасі з нормальною залишковою мікрофлорою іноді буває кисле бродіння, ослизнення, згіркнення і гниття.

Кисле бродіння в більшості випадків викликають лактобацили. Воно проявляється в різкому кислому запаку та смаку. Причиною цього може бути занадто великий вміст цукру, занадто висока вологість ковбасного фаршу, а також сушка і копчення при високих температурах.

Ослизнення викликають грампозитивні бактерії. Воно проявляється в утворенні слизових ниток, видимих при розламуванні батонів. Причина - виготовлення ковбаси із застосуванням цукру і копчення при дуже високих температурах.

Згірклість фаршу і гниття викликаються бацилами. Проявляються їдким запахом і дратівливим смаком. Причина - неправильне і тривале зберігання ковбас.

Найбільш поширеним видом псування сирокочених ковбас з ненормальною залишковою мікрофлорою є гниття на поверхні і в товщі ковбаси. При цьому відчувається затхлий, неприємний, смердючий запах. Колір поверхні батонів - тьмяно-сірий. Батони - надуті, консистенція - м'яка. Структура ковбасного фаршу відсутня, на вигляд він матовий, пухкий, сіро-червоного або сіро-зеленого кольору.

При такому гнитті виявляється дуже велика кількість мікроорганізмів декількох видів. Переважають грамнегативні мікроорганізми. Причиною є бурхливе розмноження грамнегативних мікроорганізмів під дією високих температур і інших порушень технології виробництва.

Мікроорганізми можуть викликати багато відхилень органолептичних властивостей сирокочених ковбас. Серед них: вади запаху і смаку, зовнішнього вигляду, консистенції, білий наліт, пліснявіння і ослизнення оболонки. Вади запаху і смаку проявляються у вигляді плодового або сирного запаху або смаку, пороки зовнішнього вигляду - в недостатній забарвленості фаршу, а консистенції – в недостатньому зв'язку ковбасного фаршу.

Причина - порушення співвідношення мікроорганізмів на користь тих чи інших видів.

Пліснявіння ковбасної оболонки, білий наліт і ослизнення викликається пліснявими грибами, дріжджами і мікрококами через велику вологість і недостатнє провітрювання ковбаси.

Для того, щоб залишкова кількість мікроорганізмів не збільшувалася і на поверхні батонів не розвивалися небажані бактерії, необхідно зберігати сирокочені ковбаси за температури не вище +12 °С, при відносній вологості повітря 75...80 %.

### **1.3. Класифікація стартових культур та їх вплив на кольороутворення ферментованих ковбас**

*Стартові культури.* Для пригнічення розвитку небажаної мікрофлори використовують спеціально підібрані бактеріальні культури, які позитивно впливають на ферментацію і дозрівання сухої ковбаси. Їх називають «стартовими культурами» [37].

Дія стартових культур:

- ✓ Скорочують тривалість дозрівання;
- ✓ Знижують розвиток небажаної мікрофлори;
- ✓ Дозволяють коригувати змінення рН;
- ✓ Позитивно впливають на формування смаку, аромату, кольору та консистенції;
- ✓ Підвищують терміни зберігання.

Стартові культури інтенсивно впливають на процес кольороутворення, сприяють швидкому зміні консистенції, уповільнюють процеси окиснення жирів. З використанням стартових культур виробництво ферментованих ковбас стає більш надійним, швидким.

Класифікуючи стартову мікрофлору, можна виділити декілька основних груп, кожна з яких здійснює специфічний вплив на процеси ферментації ковбас: молочнокислі бактерії (лактобацили та педіококи), мікрококи, плісняві гриби, дріжджі.

Молочнокислі бактерії (*Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus brevis*) є постачальниками протеолітичних ферментів. Зброджуючи цукри, вони створюють умови для (знижують рН та окисно – відновлювальний потенціал) більш інтенсивного розвитку ферментативних реакцій. Зниження значення рН супроводжується зниженням вологозв'язування і, відповідно, покращується вологовіддача при сушінні. Основна роль мікрококів полягає у відновленні нітриту натрію і кольороутворенні. Участь мікрококів у процесах

створення смаку, аромату та консистенції сухих ковбас пов'язано з деякими аспектами їх діяльності. Протеолітичні ферменти, що ними продукуються, сприяють ферментативній деструкції білкових речовин і структуроутворенню. Ароматоутворення обумовлено, здебільшого, гідролізом жирів під впливом ліполітичних ферментів. Завдяки каталазній активності мікрококів розщеплюються перекисні з'єднання, які порушують колір і викликають прогірклий смак.

Дріжджі та плісені часто розвиваються на поверхні ковбас або в периферійних шарах. Для виключення розвитку мікроорганізмів, що виробляють токсини, використовують безпечні види плісняви, які наносять на поверхню ковбас.

*Дія стартової мікрофлори:*

*Молочнокислі бактерії:*

- ✓ Розкладають цукор на молочну кислоту, знижують рН і вологозв'язуючу здатність,
- ✓ Інгібують розвиток гнилісної мікрофлори,
- ✓ Скорочують тривалість сушіння,
- ✓ Прискорюють кольороутворення.

*Мікрококи та стафілококи:*

- ✓ Відновлюють нітрит до оксиду азоту, знижують значення окисно-відновлювального потенціалу, продукують протеолітичні, ліполітичні, каталітичні ферменти,
- ✓ Приймають участь у кольороутворенні,
- ✓ Формують смак, аромат, консистенцію,
- ✓ Запобігають прогірканню.

*Плісняві гриби:*

- ✓ Продукують протеолітичні, ліполітичні, каталазні ферменти,
- ✓ Вирівнюють аромат дозрівання,
- ✓ Гальмують розвиток небажаної мікрофлори без утворення мікотоксину,

- ✓ Стабілізують колір,
- ✓ Запобігають прогірканню.

*Дріжджі:*

- ✓ Нейтралізують рН, гідролізують білки та жири,
- ✓ Вирівнюють аромат дозрівання.

#### **1.4 Характеристика нових видів стартових культур. Особливості та переваги застосування стартових культур компанії «Chr. Hansen»**

Історія виробництва ферментованих м'ясних продуктів налічує багато тисячоліть. Перші сухі ковбаси з'явилися в Китаї в 1500 р. до н. е.. Таким чином, виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас - найстаріший спосіб консервування м'яса.

В давнину при виробництві подібних ковбас користувалися тими ж методами (дозрівання, сушка), які застосовують сьогодні. Однак у той час не було відомо про існування мікроорганізмів і їх вплив на м'ясну сировину. Пройшли століття, перш ніж завдяки дослідженням, проведеним вченими, були відкриті молочнокислі бактерії і стафілококи, вивчена їх фізіологія, встановлено механізм дії в сирокочених ковбасах.

Перший патент на використання стартових культур при виробництві ферментованих ковбас був отриманий у 40-ті роки ХХ століття в США. Але тільки в 1960-і роки їх виробництво стало масовим.

В даний час в світі існує безліч різних стартових культур. Щоб правильно підібрати стартову культуру, пропоновану компанією «Chr. Hansen» для конкретного виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас, слід враховувати їх основні функції:

**Швидке зниження рівня рН в продукті.** Молочнокислі бактерії, що входять до складу стартових культур, переробляють цукор, утворюючи молочну кислоту. При цьому рН продукту знижується до необхідного рівня протягом 24...48 год, створюючи оптимальні умови для ущільнення консистенції ковбас і швидкого рівномірного висушування батонів.

Молочнокислі бактерії можуть бути представлені педіококами або лактобацилами [6].

### **Утворення стабільного яскраво-червоного кольору готового продукту.**

Інтенсивність кольору, смак і аромат ковбасних виробів забезпечуються впливом стафілококів, що входять до складу стартових культур. Стафілококи виробляють фермент нітратредуктазу, сприяючи утворенню кольору готового продукту. Крім того, вони знижують кількість залишкового нітрату в продукті [38].

Гетероферментативні молочнокислі бактерії, наявні в м'ясній сировині, утворюють не тільки молочну кислоту, але і перекиси, які можуть викликати знебарвлення продукту, окиснення і згіркнення жирів. Фермент каталаза, утворений стафілококами, активно руйнує ці перекиси і дозволяє стабілізувати якість готового продукту при зберіганні.

### **Утворення інтенсивного смаку та аромату.**

Смак і аромат ферментованих ковбас утворюється за рахунок протеолітичної і ліполітичної активності стафілококів і дріжджів. Наприклад, штам *Staphylococcus xylosus* використовують для виробництва традиційних італійських і французьких ковбас, що відрізняються насиченим ароматом.

### **Пригнічення гнильної і патогенної мікрофлори.**

Як відомо, низький рівень рН негативно впливає на зростання всіх видів патогенних мікроорганізмів. Тому зниження рН за рахунок утворення молочної кислоти підвищує безпеку готового продукту.

Компанія «Chr. Hansen» – визнаний європейський лідер у виробництві стартових культур. Асортимент цих культур, пропонованих компанією під торговою маркою «Бактоферм», дуже широкий і може задовольнити найвимогливіших виробників ферментованих ковбас в будь-якому куточку земної кулі.

Стартові культури компанії «Chr. Hansen», застосовувані для ферментації ковбас, володіють великою кількістю переваг над хімічно-отриманими підкислювачами, такими як глюконо-дельта-лактон - ГДЛ.

Переваги застосування стартових культур	Переваги застосування ГДЛ
• Збалансований аромат	• Швидке зниження рівня рН
• Відсутність металевого присмаку	• Можливість виробництва сирокочених ковбас без використання кліматичного обладнання
• Відсутність синтетичних інгредієнтів	
• Формування стійкого відтінку	
• Стійкість до окислення	
• Зберігається рівна гладка поверхня	
• Регулювання значення рівня рН	
• Рівномірна текстура протягом усього терміну придатності	
• Немає Е-номера	

Таблиця 1.2 – Стартова культура для швидкої ферментації BFL - F04

<b>Опис продукту</b>	VastoFlavor® BFL - F04 – стартова культура (бактеріальний препарат), яка використовується для виготовлення ферментованих ковбас (с/к, с/в). Культура забезпечує швидке пониження рН, стабільність кольору, а також стійкий, інтенсивний аромат. Кінцевий рН можна регулювати шляхом коригування кількості цукрів для ферментації, що додаються у фарш.			
<b>Технічні дані</b>	<b>Штам</b>	Lactobacillus sakei	Staphilococcus carnosus ssp. carnosus	Staphilococcus carnosus ssp. utilis
	<b>Температура росту</b> опт/макс/мін	30°C/45°C/15°C	30°C/45°C/10°C	30°C/45°C/10°C
	<b>Толерантність до солі</b>	9 % водний розчин	16 % водний розчин	16 % водний розчин
	<b>Активність</b>	Аеробний мікроорганізм, продукує L (+) молочну кислоту	Анаеробний нітратредукуючий мікроорганізм, продукує каталазу, має ліполітичні і протеолітичні властивості	Анаеробний нітратредукуючий мікроорганізм, продукує каталазу, має ліполітичні і протеолітичні властивості
	<b>Ферментує цукри:</b> Глюкозу (декстрозу) Фруктозу	+  +	+  +	+  +

	Мальтозу Лактозу Сахарозу Крохмаль	- - + -	- + - -	- + - -
	<b>Вигляд</b>	Порошок від білого до коричневого кольору		
<b>Дозування</b>	25 г культури на масу фаршу, вказану на упаковці. <b>Вміст пакета потрібно додати безпосередньо до фаршу на початковій стадії процесу разом із сухими інгредієнтами.</b>			
<b>Упаковка</b>	Ліофілізована культура запакована в пакети газо- водонепроникні з алюмінієвої фольги.			
<b>Зберігання і транспортування</b>	Продукт повинен зберігатись при температурі мінус 17°C. Проявляє оптимальну активність через 18 місяців. При зберіганні +5 °C термін придатності становить не менше 6 тижнів. <b>Допускається транспортування в звичайних умовах не більше 14 діб</b>			

Таблиця 1.3 – Стартова культура для швидкої ферментації Vactoferm™ F-SC-

111

<b>Опис продукту</b>	Vactoferm F-SC-111 культура (бактеріальний препарат), яка використовується для всіх ферментованих ковбас з коротким терміном ферментації. Культура містить селекціоновані штами бактерій <i>Lactobacillus sakei</i> і <i>Staphylococcus carnosus</i> . Кольороутворення у ферментованих продуктах проходить дуже швидко. Прискорений процес виробництва при використанні цієї культури не погіршує смакових властивостей продукту. Ковбаси мають приємний смак і аромат. У порівнянні з традиційними культурами Vactoferm F-SC-111 має коротку лаг-фазу і дає швидше, ніж інші культури, пониження рН.		
<b>Технічні дані</b>	<b>Штам</b>	<b><i>Staphylococcus carnosus</i></b>	<b><i>Lactobacillus sakei</i></b>
	<b>Температура росту опт/макс/мін</b>	<b>30°C/45°C/10°C</b>	<b>30°C/45°C/15°C</b>
	Толерантність до солі	16 % водний розчин	9 % водний розчин
	Активність	Анаеробний нітратредуючий мікроорганізм, продукує каталазу, має ліполітичні і протеолітичні властивості	Аеробний мікроорганізм, продукує L (+) молочну кислоту
	Ферментація цукрів Глюкоза (декстроза) Фруктоза Мальтоза Лактоза Сахароза Крохмаль	+ + - + - -	+ + - - - -
	Носій	Глюкоза (декстроза)	
	Вигляд	Ліофілізований білий порошок з частинками бронзового кольору	
<b>Дозування</b>	Вміст пакета потрібно додати безпосередньо до фаршу.		

<b>Упаковка</b>	Ліофілізована культура запакована в пакети газо- водонепроникні з алюмінієвої фольги.
<b>Зберігання</b>	Продукт повинен зберігатись при температурі мінус 17 °С. Проявляє оптимальну активність через 18 місяців. Період доставки при температурі не вище 30° С -10-14 днів.

Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus spp.*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pento-saceus*, *Staphylococcus xylosus*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*). Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів упаковки. В основному пропонуються препарати спеціалізованих фірм Німеччини, Данії, Австрії, США, Франції, Іспанії.

Протеолітичні ферменти зумовлюють розщеплення білків до вільних амінокислот, які є важливими складовими в утворенні смакових властивостей.

До складу стартових бактеріальних культур входять також ароматоутворюючі бактерії, які надають виробам виражений аромат і приємний смак.

Біостарт Спринт № 716 – це стартова культура, яка гарантує стабільність кольору через 24 год. Ковбаса готова до реалізації після 7 днів.

Біостарт Плюс № 730 – це стартова культура і ароматичні дріжджі, що підтримують і прискорюють дозрівання ковбас, надають їм аромат традиційного коптіння. Біобак К – це стартова культура, яка використовується для прискорення дозрівання сирокопчених ковбас.

Стартові культури «Біостарт» використовуються у комплексі з препаратами серії Бессавіт і Фіксрайф без глюконодельталактону. Застосування цього комплексу забезпечує проведення контрольованого процесу дозрівання, безпечність готового продукту за рахунок пригнічення небажаної мікрофлори, стабілізацію кольору і направлене формування смаку;

збільшення термінів зберігання, незалежність смакових властивостей, скорочення процесів дозрівання [6].

### 1.5 Аналіз та підбір технологічних схем

Таким чином, пріоритетними спрямуваннями у виробництві сировокопчених ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль безпеки. Формування споживних властивостей виробів забезпечується біохімічними змінами з участю 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.

Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Із приблизно 360 різних сортів сировокопчених ковбас, тільки незначна частка виготовляється без стартових культур. Фірма Gewiirzmuller виробляє близько 90 тонн цих культур на рік. Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сировокопчених ковбас пропонують штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамами. Стартові культури (бактеріальні закваски) вітчизняного виробництва готують, як правило, на основі селекційних мікроорганізмів *L-plantarum* штамів 21, 22 і *M. caseo lyticus* штам 38. Випускають бактеріальні препарати в рідкому, сухому і замороженому виді. Використовують у вигляді суспензій, перемішаних з шприцювальними розсолами в кількостях, регламентованих нормативними документами і інструкціями.

Аналіз існуючих технологій та добавок, що використовуються при виробництві сировокопчених ковбас за прискореною схемою, дозволяє зробити

висновок, що добавки фірми Chr. Hansen Vactoferm™ F-SC-111 та BFL - F04, які призначені для прискорення процесу дозрівання та стабілізації процесу кольороутворення, є ефективними у порівняно малих кількостях, а їх застосування не потребує особливих змін та затрат у технологіях, а тому на нашу думку є доцільним дослідити та вивчити їх вплив при виробництві сирокочених ковбас за розробленими рецептурами.

*Підготовка м'ясної сировини.* Найбільш придатними для виробництва ковбас є яловичина та свинина з мінімальною вологою та максимальною в'язкістю. Рекомендовано на виробництво ковбас направляти знежиловану яловичину від задньої та лопаткової частин туш биків у віці від 5-7 років, свинину – від лопаткової частини 2-3 річних дорослих тварин.

Охолоджена сировина повинна бути не більше, ніж 2-3 доби витримання, заморожена - не більш трьох місяців зберігання [38, 39].

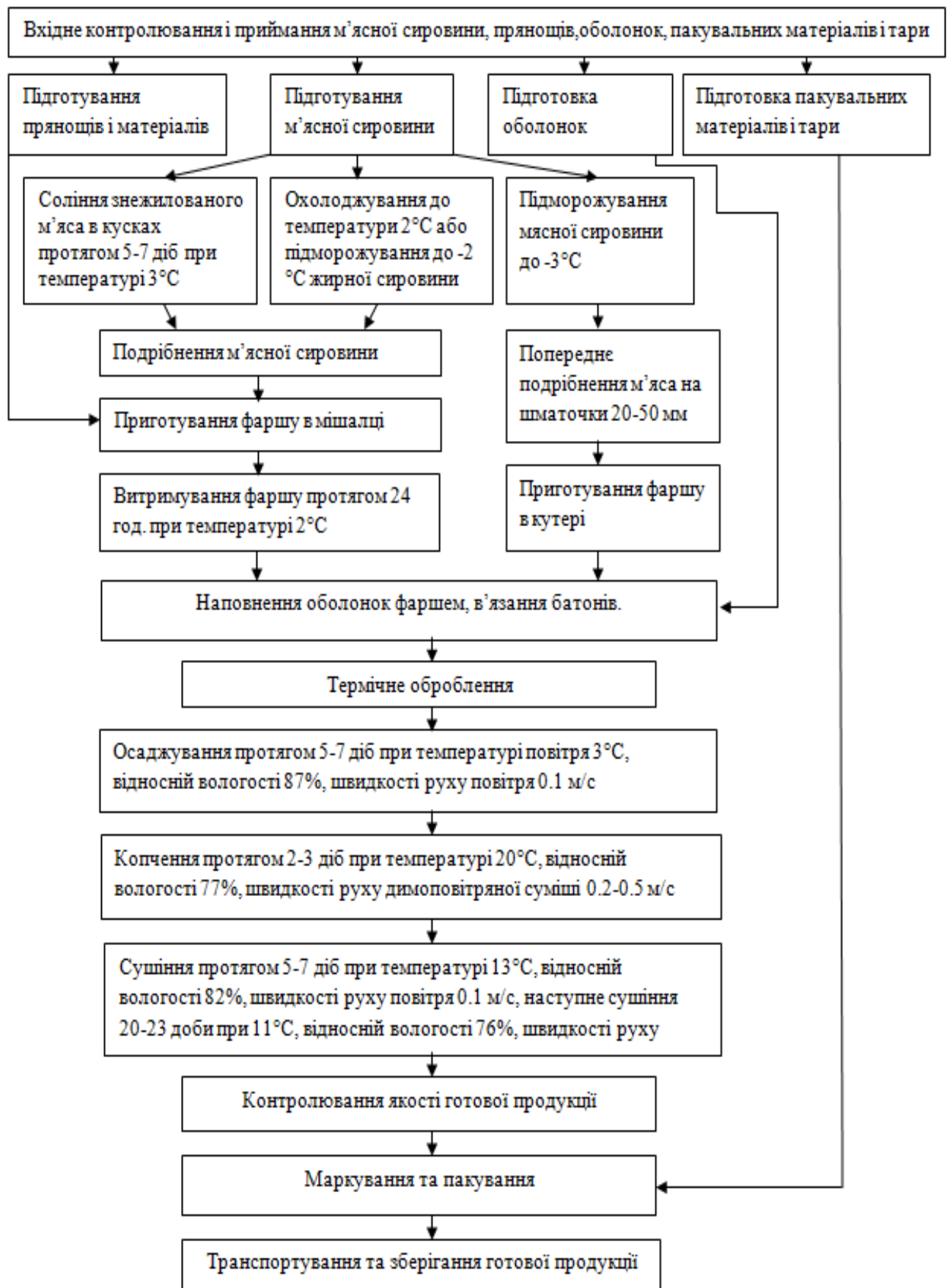


Рис. 1.1. Технологічна схема виробництва сирокочених ковбас

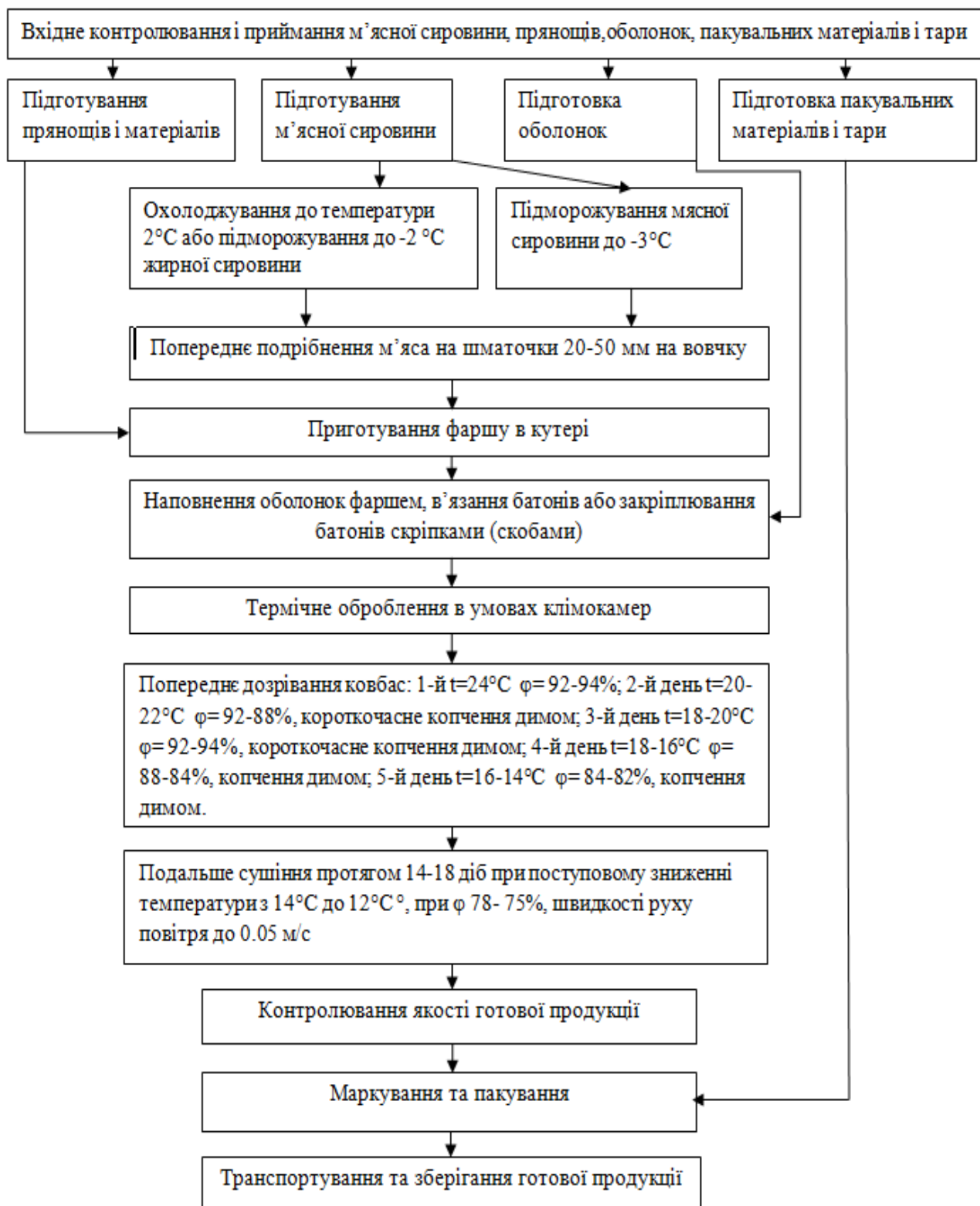


Рис. 1.2. Технологічна схема виготовлення сирокочених ковбас за прискореною технологією

У випадку використання замороженого м'яса на кістках його попередньо розморожують відповідно до діючої технологічної інструкції («Збірник технологічних інструкцій по охолодженню, заморожуванню, розморожуванню та зберіганню м'яса та м'ясопродуктів на підприємствах м'ясної промисловості»), затвердженої у встановленому порядку.

На обвалювання направляють охолоджену сировину з температурою у товщі м'язів  $(2\pm 2)^{\circ}\text{C}$  або розморожену - з температурою не нижче ніж  $1^{\circ}\text{C}$ .

При жилюванні яловичину, свинину та баранину нарізають на шматки масою приблизно від 300 г до 600 г, грудинку свинячу - на шматки масою приблизно від 300 г до 400 г, сало хребтове - на смуги розміром приблизно 15 см x 30 см.

*Підготування часнику.* Підготування та очищення свіжого часнику проводять у відокремлених приміщеннях. Свіжий часник розділяють на дольки, чистять, видаляють гнилі дольки, промивають у холодній воді, подрібнюють на вовчку з діаметром отворів решітки від 2 мм до 3 мм.

*Підготування прянощів.* Перець чорний або білий, перець духмянний горошком, мускатний горіх, кардамон, коріандр, кмин та корицю подрібнюють на подрібнювачах різних конструкцій та просіюють через сито (розмір отворів - до 0,8 мм) з метою виключення попадання в фарш крупних часток прянощів.

*Підготування оболонки, пакувальних матеріалів і тари.* Підготування оболонки проводять у відповідності до «Інструкції по підготовці оболонки для ковбасного виробництва», затвердженої в установленому порядку.

Для видалення зайвої вологи рекомендовано кишкову оболонку перед шприцюванням підвішувати в охолоджену приміщенні на (12-24) години або розкласти у тазики, противні та інші ємкості з перфорованим дном.

Імпортні штучні оболонки підготовлюють згідно з рекомендаціями щодо їх застосування.

Багатообігову тару піддають санітарному оброблянню. Після миття та профілактичної дезінфекції проводять візуальний, хімічний та бактеріологічний контроль якості оброблення тари.

*Підготування бактеріальних препаратів.* Підготування бактеріальних препаратів проводять у відповідності до рекомендацій по їх застосуванню.

*Приготування фаршу з підмороженої м'ясної сировини.* Знежилвану яловичину, свинину та баранину в шматках, грудинку, жир-сирець, смуги сала підморожують до температури від мінус 1°C до мінус 5 °C в товщі шматка або блоку.

Підморожену м'ясну сировину попередньо подрібнюють на машинах для подрібнення м'ясних блоків на шматочки товщиною від 20 мм до 50 мм.

Приготування фаршу здійснюють в кутерах, які призначені для подрібнення замороженого м'яса.

Після подрібнення шматків яловичини, свинини нежирної та баранини приблизно через (0,5-1,0) хвилини додають сіль, прянощі, коньяк або вино «Мадера», нітрит натрію в кількості (7-10) г згідно з рецептурою у вигляді розчину 5%-ї концентрації, свинину (напівжирну або жирну) та продовжують кутерувати протягом (0,5-1,0) хвилини, потім додають сало, грудинку або жир-сирець і подрібнюють ще (0,5-1,5) хвилини. Загальний час подрібнення - (1,5-3,5) хвилини в залежності від конструкції кутера, кількості ножів та назви ковбаси.

Закінчення процесу кутерування визначають по рисунку фаршу: порівняно однакові за розміром шматочки сала, жиру-сирцю, грудинки, жирної та напівжирної свинини, які передбачено для певної назви ковбаси, повинні бути рівномірно розподілені у фарші. Температура фаршу після кутерування - від мінус 1°C до мінус 3°C. Коефіцієнт загрузки сировини в кутер -  $0,4 \div 0,5$ .

Дозволено для приготування фаршу використовувати суміш, яка складається з не менше ніж 50 % підмороженого м'яса і не більше ніж 50 % солоного м'яса, при цьому в кутер спочатку завантажують підморожені

яловичину та свинину, попередньо подрібнені на машинах для подрібнення заморожених блоків, потім - витримане у посолі м'ясо у шматках. Подалі процес проводять як зазначено вище у цьому пункті.

*Приготування фаршу за прискореною технологією.* Для прискорення процесу дозрівання ковбас використовують бактеріальні препарати. Підготування сировини і приготування фаршу у цьому випадку відбувається як зазначено вище.

Підготовлені бактеріальні препарати вводять у фарш в кількостях, передбачених рекомендаціями щодо їх застосування, перед додаванням спецій та нітриту натрію.

При використанні сировини (підморожена м'ясна сировина) сіль у кількості, яка передбачена рецептурою, додають безпосередньо при кутеруванні після внесення бактеріальних препаратів, прянощів та нітриту натрію.

*Наповнювання оболонок фаршем.* Наповнювання оболонок фаршем проводять на вакуумних та гідравлічних шприцах під тиском (1,0 —1,3) Па.

Рекомендовано використовувати цівки діаметром на 10 мм менше, ніж діаметр оболонки.

Оболонку наповнюють фаршем щільно, щоб запобігти виникненню повітряних порожнин і повільно для уникнення утворення жирової плівки, яка заважає відтоку вологи з батону.

Батони перев'язують шпагатом або нитками з нанесенням товарної відмітки. Повітря, що потрапило у фарш під час шприцювання, видаляють проколом натуральної оболонки.

При наявності спеціального обладнання і маркованої оболонки проводять наповнювання оболонок фаршем, накладання скріпок (кліпс) на кінці батонів з одночасним виводом петлі, розрізанням перемички між батонами.

Під час виробляння ковбас у підпресованому вигляді прямокутна форма батону досягається шляхом шприцювання фаршу через прямокутну насадку для оболонки діаметром 45 мм. Шприцювання проводять в нарізані відрізки

оболонки, які закліпсовані з однієї сторони. Наповнені фаршем оболонки кліпсують на ручному кліпсаторі, петлюють, укладають у лотки преса та підпресовують під тиском 5 Па.

Батони навішують на рами так, щоб вони не дотикалися один до одного.

*Термічне оброблення в умовах клімат камер.* Попереднє дозрівання ковбас зі стартовими культурами проходить в умовах клімокамер. Попереднє дозрівання ковбас: 1-й  $t=24^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=92-94\%$ ; 2-й день  $t=20-22^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=92-88\%$ , короткочасне копчення димом; 3-й день  $t=18-20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=92-94\%$ , короткочасне копчення димом; 4-й день  $t=18-16^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=88-84\%$ , копчення димом; 5-й день  $t=16-14^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi=84-82\%$ , копчення димом.

Після процесу дозрівання та копчення ковбасу направляють на сушіння протягом 14-18 діб у камери, які обладнані пристроями для кондиціонування повітря при  $W = 78-75\%$  та автоматичного регулювання температури від  $14^{\circ}\text{C}$  до  $12^{\circ}\text{C}$  до досягнення нормативної частки вологи у готовому продукті.

Під час сушіння ковбас бажано не допускати сильного руху (більше ніж  $0,05\text{м/сек}$ ) повітря для уникнення закалу [37, 38, 39].

*Контролювання якості готової продукції.* Контролювання за якістю та дозуванням сировини, дотриманням режимів оброблення проводять технологічна та ветеринарно-санітарна служби підприємства на усіх етапах технологічного процесу з дотриманням “Санітарних правил для підприємств м’ясної промисловості” та “Інструкції по миттю та профілактичній дезінфекції на підприємствах м’ясної і птахопереробної промисловості”, затверджених у встановленому порядку.

Система контролювання виробництва повинна включати:

- вхідне контролювання сировини та матеріалів;
- контролювання за дотриманням технологічних процесів;
- контролювання готової продукції.

При цьому слід контролювати нормативні показники і характеристики (органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні, радіологічні та інші) сировини, матеріалів, готової продукції, а також температурні, часові та інші

параметри технологічних процесів під час перероблення сировини і вироблення готової продукції [14, 15, 19, 26].

*Маркування та пакування.* Маркування ковбас проводять у відповідності з вимогами розділу 8 ДСТУ 4427:2005 [11].

Пакування ковбас проводять у відповідності з вимогами розділу 9 ДСТУ 4427:2005.

*Підготування продукції для пакування.* Ковбаси, які призначені для пакування під вакуумом, повинні відповідати вимогам ДСТУ 4427:2005 та мати температуру у товщі виробу від 0°C до 6°C.

Термін зберігання ковбас з моменту закінчення технологічного процесу виробництва до початку процесу пакування не повинен перевищувати 2 год., включаючи час (не більше ніж 30 хв.) їх знаходження у пакувальному відділенні.

Не дозволено пакування ковбас під вакуумом:

- з пошкодженою оболонкою або які мають на ній забруднення;
- які зберігалися при температурі нижче ніж 0°C та вище ніж 8°C.

Дозволено при фасуванні ковбас (порційного та сервірувального нарізання) використовувати батони з порушенням цілості оболонки.

Ковбаси, які призначені для пакування цілими батонами, звільняють від шпагату та при необхідності протирають, металеві скріпки і оболонку не видаляють.

Ковбаси, які призначені для пакування у нарізаному виді, звільняють від шпагату, металевих скріпок. Натуральну та штучну білкову оболонку залишають на продукті.

Нарізання (сервірувальне, порційне) ковбас виконують на різальних машинах (слайсерах). Дозволено порційне нарізання ковбас вручну.

Товщина скибочки при сервірувальному нарізанні ковбас повинна складати не більше ніж (3-5) мм; висота (довжина) порції при порційному нарізанні (30-125) мм у залежності від виду продукту [11].

Поверхня зрізу ковбас повинна бути рівною, без ум'ятин, зломів, “бахроми”.

*Пакування продукції у споживчу тару.* Пакування ковбас проводять у приміщеннях, обладнаних витяжною вентиляцією, при температурі повітря не нижче ніж 8°C і не вище ніж 12°C, відносній вологості повітря (75-85) %.

Ковбаси упаковують під вакуумом у прозорі газонепроникні плівки або пакети з них, дозволені для використання Центральним органом виконавчої влади у сфері охорони здоров'я.

Пакування ковбас під вакуумом здійснюють у відповідності з технологічною інструкцією, яка затверджена у встановленому порядку.

Запаковані ковбаси випускають цілими батонами, шматком (порційне нарізання) або скибочками (сервірувальне нарізання) з однаковою або різною номінальною вагою у відповідності з п. 9.2 ДСТУ 4427:2005. Дозволено групове пакування.

Зважування та етикетування упаковок ковбас рекомендовано виконувати на зважувальних та етикетувальних пристроях.

Граничні мінусові відхили маси нетто упакованих ковбас повинні відповідати вимогам Р-50-056-96 [11].

*Контроль якості упаковок.* Готові упаковки повинні мати суцільні прозорі шви. Пакувальний матеріал повинен щільно прилягати до ковбаси.

Не дозволено потрапляння ковбаси у зону зварного (запаяного) шву пакету, а також наявність зморшок та складок на зварному шві пакету, якщо це призводить до порушення герметичності упаковок.

У випадку порушень герметичності пакету, виявленого при контролі якості упаковки, ковбаси підлягають поверненню на повторне пакування.

Пакування ковбас у транспортну тару здійснюється у відповідності з вимогами 9.6-9.10 ДСТУ 4427:2005 [11].

*Транспортування та зберігання.* Транспортування та зберігання ковбас проводять у відповідності з вимогами розділу 10 ДСТУ 4427:2005 [11].

## Висновок

Таким чином, пріоритетними спрямуваннями у виробництві сировокопчених ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль безпеки. Формування споживних властивостей виробів забезпечується біохімічними змінами з участю 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.

Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Із приблизно 360 різних сортів сировокопчених ковбас, тільки незначна частка виготовляється без стартових культур. Фірма Gewiirzmuller виробляє близько 90 тонн цих культур на рік. Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сировокопчених ковбас пропонують штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми. Стартові культури (бактеріальні закваски) вітчизняного виробництва готують, як правило, на основі селекційних мікроорганізмів *L-plantarum* штамів 21, 22 і *M. caseo lyticus* штам 38. Випускають бактеріальні препарати в рідкому, сухому і замороженому виді. Використовують у вигляді суспензій, перемішаних з шприцювальними розсолами в кількостях, регламентованих нормативними документами і інструкціями.

Аналіз існуючих технологій та добавок, що використовуються при виробництві сировокопчених ковбас за прискореною схемою дозволяє зробити висновок, що добавки фірми Chr. Hansen Vactoferm™ F-SC-111 та BFL - F04, які призначені для прискорення процесу дозрівання та стабілізації процесу кольороутворення, є ефективними у порівняно малих кількостях, а їх

застосування не потребує особливих змін та затрат у технологіях, а тому на нашу думку є доцільним дослідити та вивчити їх вплив при виробництві сиркопчених ковбас відповідно до розроблених рецептур.

## **РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

### **2.1. Матеріали та об'єкти дослідження**

Метою роботи є вивчення дії стартових культур швидкої ферментації в технології сирокоччених ковбас та розробка нових рецептур сирокоччених ковбас.

Була поставлена задача розширити асортимент та удосконалити технологію виробництва сирокоччених ковбас.

Для досягнення мети вирішували наступні основні задачі:

- провести аналітичний огляд літературних джерел;
- розробити нові рецептури сирокоччених ковбас зі стартовими культурами швидкої ферментації;
- провести органолептичну оцінку розроблених зразків;
- дослідити загальний хімічний склад фаршу та готових продуктів;
- дослідити функціонально-технологічні та структурно-механічні показники;
- дослідити амінокислотний склад ковбас.

Об'єктом дослідження є технологія сирокоччених ковбас.

Предметом дослідження є сирокоччені ковбаси із стартовими культурами.

### **2.2. Схема проведення досліджень**

Сучасні методи досліджень харчових продуктів дозволяють не тільки глибоко вивчити їх властивості, якість і харчову цінність, а й виявити зміни складів і технологічних властивостей, які не можна виявити органолептичними методами, або звичайними різними і хімічними методами, прогнозувати зміни якості готового продукту.

Для вирішення поставлених завдань в даній роботі дослідження виконувались на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів Національного університету біоресурсів та природокористування України, Інституті біохімії ім. О. В. Паладіна Національної Академії Наук України.

При виконанні магістерської роботи в процесі дослідження контрольних та дослідних зразків застосовували різні методи, які забезпечували виконання поставлених завдань.

Методи досліджень, що застосовувались, можна класифікувати наступним чином: методи дослідження фізико-хімічні, органолептичні та мікробіологічні.

Дослідження властивостей та характеристик розроблених сирокочених ковбас проводилися згідно наступної схеми:



Рис. 2.1. Схема експериментальних досліджень

### 2.3. Методи досліджень

*Визначення масової частки води.* У бюксу поміщають пісок в кількості, яка приблизно в 2-3 рази перевищує наважку продукту, скляну паличку і висушують в сушильній шафі при температурі  $(150 \pm 2)$  °С протягом 30 хв. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують і ексікаторі до кімнатної температури і зважують. Потім в бюксу з піском вносять наважку продукту від 2 до 3 г, зважують повторно, ретельно перемішують з піском скляною паличкою і висушують в сушильній шафі у відкритій бюксі при температурі  $(150 \pm 2)$  °С протягом 1 год. Потім бюксу закривають кришкою, охолоджують в ексікаторі до кімнатної температури і зважують.

Вміст води розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \times 100,$$

де  $X$  – вміст води, %

$m_1$  – маса наважки з бюксою до висушування, г;

$m_2$  – маса наважки з бюксою після висушування, г;

$m$  – маса бюкси, г.

*Визначення вмісту жиру.* Метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки летючими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням жиру до постійної маси. Екстракцію проводять в апараті Сокслета. З розчинників використовують дихлоретан або петролейний ефір.

Наважку, яка залишилась після вилучення води, переносять у паперову гільзу. Металеву чи скляну бюксу два – три рази протирають сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщують в екстракційну гільзу, край якої потім загинають усередину так, щоб наважка була закрита. Гільзу з наважкою зважують на аналітичних вагах (зважування проводиться швидко) і вміщують в екстрактор апарату Сокслета. Згідно

методики проводять екстракцію. Після закінчення екстракції гільзи підсушують, охолоджують і зважують.

Кількість жиру визначають за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m}{m_0} \times 100,$$

де  $m_1$  – маса гільзи з наважкою до екстракції, г;  $m$  – маса гільзи з наважкою після екстракції, г;  $m_0$  – маса наважки продукту, взятої для дослідження, г.

*Визначення вмісту золи.* Чашку (тигель) з вмістом витримують протягом 1 год. в сушильній шафі при температурі  $(103 \pm 2)$  °С, потім обережно обвуглюють на електричній плитці або на невеликому полум'ї газового пальника до припинення виділення диму. Не допускається займання або горіння проби.

Після озолення проби чашку (тигель) поміщають в холодну муфельну піч, підвищують температуру до  $(550 \pm 25)$  °С і продовжують озолення протягом 4 год.

Чашку (тигель) виймають з печі і охолоджують в ексикаторі до кімнатної температури, зважують.

Масову частку загальної золи, %, обчислюють за формулою:

$$X = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \times 100$$

де  $m_2$  – маса чашки (тигля) із золою, г;

$m_0$  – маса чашки (тигля), г;

$m_1$  – маса чашки (тигля) з пробкою для дослідження, г.

*Визначення масової частки білка.* Масову частку білка визначають методом К'ельдаля.

Метод К'ельдаля заснований на окисненні органічних речовин при спалюванні їх за температури 420 °С в органічній кислоті у присутності

каталізатору та відгонці утвореного аміаку паром в апараті VЕLP, який уловлюється розчином сірчаної кислоти в присутності 5-и крапель індикатора – метилового червоного, з подальшим визначенням азоту методом титрування 0,1 Н розчином NaOH до знебарвлення рідини. Білкові речовини визначаються множенням кількості загального азоту на коефіцієнт 6,25. Для розрахунку білкових речовин за формулою необхідно зробити контрольний зразок, аналіз без наважки досліджуваного продукту, паралельно з досліджуваними зразками.

Масову частку білкових речовин (X) визначають за формулою, %:

$$X = \frac{(V-V_1)*K*0,0014*6,25*100}{m},$$

де V - об'єм гідроксиду натрію 0,1 Н, витраченого на титрування сірчаної кислоти в контрольному досліді, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> - об'єм гідроксиду натрію 0,1 Н, витраченого на титрування сірчаної кислоти в робочому досліді, см<sup>3</sup>;

K - коефіцієнт перерахунку на точний розчин гідроксиду натрію 0,1 Н;

0,0014 – кількість азоту, еквівалентний 1 см<sup>3</sup> розчину гідроксиду натрію 0,1 Н, г;

6,25 – коефіцієнт перерахунку кількості азоту на білкові речовини;

m - маса наважки, г.

*Визначення вологозв'язуючої здатності фаршу.* Метод заснований на виділенні води з дослідного зразка при легкому його пресуванні, сорбції води, що виділяється, фільтрувальним папером і визначенні кількості води, що відокремилася, за розміром площі плями, яку вона залишає на фільтрувальному папері. Достовірність результатів забезпечується триразовою повторністю визначень.

Наважку зразка (0,3 г) зважували на торзійних вагах на кружечку з поліетилену діаметром 15-20 мм (діаметр кружечка рівний діаметру чашки вагів), після чого її перенесли на беззольний фільтр, поміщений на скляну пластинку так, щоб наважка опинилося під кружечком. Зверху наважку

накрили такою ж пластинкою, як і нижня, встановили на неї вагу масою 1 кг і витримували 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільнили від ваги і нижньої пластинки, а потім олівцем обкреслили контур плями навколо спресованого м'яса. Зовнішній контур всієї плями вимальовується при висиханні фільтрувального паперу на повітрі. Площі плям, утворених спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, визначали за допомогою міліметрового паперу.

Розмір вологої плями (зовнішньої) обчислювали по різниці між загальною площею і площею плями, утвореної м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 кв.см площі вологої плями фільтру відповідає 8,4 мл води.

Вміст зв'язаної вологи обчислювали за формулами:

$$X_1 = (A - 8,4b) 100/m_0,$$

$$X_2 = (A - 8,4b) 100/a,$$

де  $X_1$  - вміст зв'язаної вологи, % до м'яса;  $a$  – загальний вміст вологи в наважці, мг;  $b$  – площа вологої плями, см<sup>2</sup>;  $m_0$  – маса наважки фаршу, мг;  $X_2$  – вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи.

*Визначення рН м'ясного фаршу.* Визначення рН м'ясного фаршу визначали у водній витяжці, приготованій у співвідношенні 1:10. Для цього 5 г фаршу, зваженого на технічних терезах, поміщали в конічну колбу, в яку додавали 50 мл дистильованої води. Суміш настоювали протягом 30 хв. при періодичному перемішуванні, після чого фільтрували через паперовий фільтр. рН визначали після 60-хвилинного прогрівання рН-метра-340, при включенні його в електромережу.

*Дослідження структурно-механічних властивостей фаршу сиркопчених ковбас.* Пенетрація – показник, який виражається глибиною проникнення тіла стандартної форми (каліброваної голки) в напіврідкі і напівтверді матеріали за певного режиму, що зумовлює здатність тіла проникати в матеріал, а матеріалу – виявляти опір цьому прониканню.

Завдяки даному методу дослідження визначається глибина занурення індентора в готовий виріб. На цій основі розраховуються параметри, що мають відношення до консистенції. Дослідження проводять на пенетрометрі марки Ulab 3 – 31M.

Досліджуваний продукт вміщують в контейнер, встановлюють під штативом та центрують під пенетрометром. У процесі експерименту визначається зусилля penetрації та глибина занурення індентора. За результатами значення penetрації проводиться перерахунок у значення граничного напруження зсуву (для в'язкопластичних систем) та penetраційної напруги (для пружно-еластичних продуктів).

*Визначення кишкової палички в 1 г продукту.* Суть методу полягає на здатності бактерій групи кишкової палички розщеплювати глюкозу і лактозу. При цьому в середовищах - "ХБ", Хейфена і КОДА утворюються кислі продукти, що змінюють колір індикаторів, а й середовищі Кестлер в поплавці утворюється газ внаслідок розщеплення лактози.

У пробірки, що містять по 5 см<sup>3</sup>-середовища «ХБ», середовища Хейфеца подвійної концентрації або середовища КОДА, вносять по 5 мл<sup>3</sup> випробуваної суспензії стерильною піпеткою місткістю 5-10 см<sup>3</sup> з широким кінцем.

Пробірки з середовищем «ХБ» або Кесслер, або Хейфеца, або КОДА поміщають в термостат з температурою (37±0,5) °С на 18... 20 год. Посіви змивів, відібраних з поверхні виробів без оболонки, витримують при температурі 43 °С.

При зростанні бактерій групи кишкової палички середовища «ХБ» і КОДА забарвлюються в жовтий колір, середовища Хейфеца набуває також жовтий колір, який може змінюватись до салатно-зеленого, на середовищі Кесслер в поплавці утворюється газ.

*Визначення бактерій роду сальмонел в 25 г продукту.* Суть методу полягає і визначенні характерного зростання сальмонел на середовищах і встановленні біохімічних і серологічних властивостей.

Наважку продукту масою 25 г від об'єднаної проби вносять у флакон Сокслета, що містить 100 мл<sup>3</sup> середовища збагачення (Мюллера, Кауфмана, хлористомагнієвого середовища М). Рідина у флаконі повинна піднятися до позначки 125 см<sup>3</sup>. Флакони ретельно струшують і поміщають в термостат з температурою 37 °С. Через - 24 год після ретельного перемішування з допомогою бактеріологічної петлі або пастерівською піпеткою проводять посів з середовища збагачення і чашки Петрі з попередньо підсушеної середовищем Ендо, БФА, Плоскирева, Левіна або вісмут-сульфіт-агар (за вибором).

Чашки з посівами поміщають в термостат з температурою 37 °С; посіви переглядають через 16-48 год, на вісмут-сульфіт-агарі - через 24-48 год. На середовищі Ендо бактерії утворюють безбарвні або з рожевим відтінком колонії.

На середовищі БФА сальмонели утворюють великі, гладкі, червонуватого відтінку прозорі колонії.

На середовищі Плоскирева сальмонели ростуть у вигляді безбарвних колоній, але колонії більш щільні і трохи меншого розміру, ніж на середовищі Ендо.

На середовищі Левіна сальмонели ростуть у вигляді прозорих, блідих, ніжно-рожевих або рожево-фіолетових колоній.

Виявлення рухомих грамнегативних паличок, які проявляють характерний ріст на селективних середовищах, неферментуючі лактозу і сахарозу, ферментуючі глюкозу і маніт з утворенням кислоти і газу, дають позитивну реакцію аглютинації з монорецепторними О- і Н-сальмонельозними сироватками, вказуючи на наявність бактерій з роду сальмонел.

*Визначення протей.* Суть методу полягає у визначенні морфології та росту на живильних середовищах, здатності гідролізувати сечовину і утворювати сірководень. Для підтвердження наявності протей в Н-формі 0,5 см<sup>3</sup> аналізованої суспензії вносять в конденсаційну воду свіжескошений

м'ясо-пептонний агар, розлитий в широкі пробірки, не торкаючись поверхні середовища. Вертикально поставлені пробірки заводять в термостат з температурою 37 °С.

Через 18-24 год посіви переглядають. Звертають увагу на утворення повзучого вуалеподібного нальоту з блакитним відтінком; на скошеному м'ясо-пептонном агарі культура піднімається з конденсаційної рідини вгору по поверхні середовища. При появі характерного зростання мікробів роду протея, мікроскопірують забарвлені по Граму мазки і вивчають рухливість мікробів в роздавленій або висячій краплі.

*Визначення сульфїтредукуючих кластридїй.* Суть методу полягає у специфічному зростанні сульфїтредукуючих кластридїй в середовищах СЦС чи Вільсон-Блера, на яких в результаті взаємодїї сїрчанокислоного натрію з хлористим залїзом утворюється почорнїння середовища за рахунок сїрчистого залїза.

*Проведення аналізу:* 1 см<sup>3</sup> аналізованої суспензїї стерильною піпеткою вносять у пробірку з 9 см<sup>3</sup> рїдкого сульфїт-циклосерїнового середовища, потїм проводять послїдовнї пересївання на аналогічнї обсяги середовищ, внаслїдок чого отримують зростаючі десятикратнї розведення суспензїї. Інкубацїю проводять за 46 °С протягом 8...12 год. При наявностї росту сульфїтредукуючих кластридїй утворюється почорнїння середовища.

Проведення аналізу на середовищі Вільсон-Блера. У пробірки, що містять по 9 см<sup>3</sup> розплавленого і охолодженого до температури 45 °С середовища Вільсон-Блера, вносять стерильною піпеткою по 1 см<sup>3</sup> десятикратних розведень суспензїї випробуваного продукту. Посївний матерїал і середовище ретельно перемїшують. Посїви розміщають у термостатї за температури 46 °С на 8 ...12 год або за температури 37 °С на 20 год.

Поява в середовищі чорних колонїй чи почорнїння всього середовища вказує на присутність сульфїтредукуючих кластридїй.

За позитивний титр клостридій приймають те максимальне розведення суспензій, в посіві яких сталося почорніння середовища.

*Визначення амінокислотного складу ковбасних виробів методом іонообмінної рідинно-колонної хроматографії.* Дослідження проводилися в Інституті біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.

Дослідження амінокислотного складу дослідних зразків проводилися на автоматичному аналізаторі амінокислот Т 339.

У випадку колонної іонообмінної хроматографії для поділу амінокислот використовуються дрібнозернисті катіонообмінники (смоли), що представляють собою сополімер стиролу і дивініл бензолу сферичної форми з функціональною групою  $-SO_3$ , причому для скорочення тривалості аналізу необхідні смоли з малим розміром зерен.

Для розрахунку кількості амінокислот у дослідному зразку, попередньо на колонку автоматичного аналізатора амінокислот наносили стандартну суміш із відомою концентрацією кожної амінокислоти. Потім на хроматографі розраховували висоту піку кожної з амінокислот. Кількість мікромолей амінокислоти у досліджуваному розчині розраховували за формулою:

$$X_1 = S_1 / S_0$$

$S_1$  - висота піку амінокислоти в досліджуваному зразку;

$S_0$  - висота піку цієї ж амінокислоти в розчині стандартної суміші, що відповідає 1 мікромолу кількості кожної амінокислоти.

Кількість у міліграмах одержували при множенні кількості мікромолей амінокислоти на її відповідну молекулярну масу. Якісний склад суміші амінокислот визначали, порівнюючи хроматограми стандартної і досліджуваної суміші амінокислот.

## РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

### 3.1. Розробка та вибір оптимальної рецептури для с/к ковбас

В процесі розробки рецептур сирокочених ковбас розглядали в якості основного компонента філе куряче, яке використовували для заміни м'ясної сировини, а також стартові культури Vactoferm F-SC-111 та BFL - F04, фірми Христіана Хансена, які використовуються для ковбас з коротким терміном ферментації. Отже, було здійснено заміну основної сировини в рецептурі, а саме, часткову заміну свинини нежирної та яловичини вищого сорту на філе куряче з додаванням стартових культур.

В якості контролю було взято рецептуру сирокоченої ковбаси “Брауншвейгська” за ДСТУ 4427:2005. Запропоновані рецептури сирокочених ковбас наведені в табл. 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3.

Таблиця 3.1.1 – Рецептура сирокоченої ковбаси «Контроль»

Найменування сировини	Рецептура
Основна сировина, %	
Яловичина в/с	45
Свинина нежирна	25
Сало	30
Допоміжна сировина (% на 100 % основної сировини)	
Нітрит натрію	0,01
Сіль кухонна харчова	3,5
Цукор-пісок	0,2
Перець чорний мелений	0,01
Мускатний горіх мелений	0,03

В складі рецептури, яку було обрано за контроль, використовується в основній сировині: яловичина в/с у кількості 45 %, свинина нежирна 25 % та

сало 30 %. В допоміжній сировині: нітрит натрію – 0,01%, сіль кухонна харчова – 3,5 %, цукор-пісок – 0,2 %, перець чорний – 0,01 %, мускатний горіх – 0,03 %.

*Таблиця 3.1.2 – Рецептатура сирокопченої ковбаси «Зразок №1»*

Найменування сировини	Рецептура №1	Рецептура №2
Основна сировина, %		
Свинина нежирна	35	10
Філе куряче	35	60
Сало	30	30
Допоміжна сировина (% на 100 % основної сировини)		
Нітрит натрію	0,015	0,015
Сіль «Екстра»	2,4	2,4
Ротблок Спрінт	0,4	0,4
Стартова культура BFL-F04	0,0125	0,0125

В таблиці 3.1.2 для «Зразку №1» були розроблені дві рецептури, які відрізняються складом основної сировини, а саме, кількісним співвідношенням. В рецептурі № 1 свинини нежирної – 35 %, філе курячого – 35 % та сала 30 %. В рецептурі № 2 свинини нежирної – 10 %, філе курячого – 60 % та сала 30 %. В допоміжній сировині: нітрит натрію – 0,015 %, солі екстра – 2,4 %, спеції комбі Ротблок Спрінт – 0,4 % та стартова культура BFL-F04 – 0,0125 %.

Після органолептичних досліджень було встановлено, що для «Зразка № 1» кращим є зразок, виготовлений за рецептурою №2. На розрізі фарш має рожево-червоний колір; щільну консистенцію; смак і запах характерний для даного продукту, без стороннього присмаку та запаху, з вираженим

ароматом спецій, копчення. Рецептūra № 1 поступається тим, що зразки ковбас мають більш світліший колір.

Таблиця 3.1.3 – Рецептūra сирокопченої ковбаси «Зразок №2»

Найменування сировини	Рецептура №1	Рецептура №2
Основна сировина, %		
Свинина нежирна	25	15
Яловичина в/с	10	10
Філе куряче	35	50
Сало	30	25
Допоміжна сировина (% на 100 % основної сировини)		
Нітрит натрію	0,01	0,01
Сіль «Екстра»	2,5	2,5
Ротблок Італія	1,2	1,2
Стартова культура Vactoferm FSC-111	0,0125	0,0125

В таблиці 3.1.3 для «Зразку №2» розроблені та представлені дві рецептури, які відрізняються складом основної сировини, а саме, кількісним її співвідношенням. В рецептурі № 1 свинини нежирної 25 %, яловичини в/с – 10 %, філе курячого 35 % та сала 30 %. В рецептурі № 2 свинини нежирної 15 %, яловичини в/с – 10 %, філе курячого 60 % та сала 30 %. В допоміжній сировині: нітриту натрію – 0,01 %, солі екстра – 2,5 %, спеції комбі Ротблок Італія – 1,2 % та стартова культура Vactoferm FSC-111 – 0,0125 %.

Після проведення органолептичних досліджень встановили, що в «Зразку № 2», кращим є зразок, виготовлений за рецептурою № 1. На розрізі фарш має червоний колір; щільну консистенцію; смак злегка гострий, солонуватий, з вираженим ароматом копчення, прянощів, без стороннього присмаку та запаху. Рецептūra № 2 поступилася тим, що колір був більш світліший.

Проте колір зразків сировокопчених ковбас обумовлений їх рецептурним складом та властивостями сировини. Використання в складі суміші стартових культур Vactoferm™ F-SC-111 та BFL - F04 стафілококів сприяє прискороною процесу кольороутворення розроблених зразків сировокопчених ковбас за рахунок здатності *Staphilococcus carnosus ssp.* відновлювати нітрит до оксиду азоту.

### 3.2. Органолептична оцінка сировокопчених ковбас

Органолептична оцінка якості сировокопчених ковбас проводилась дегустаційною комісією на кафедрі технології м'ясних, рибних та морепродуктів продуктів у такій послідовності: зовнішній вигляд – за структурою, малюнком на розрізі; запах (аромат), смак і соковитість – дегустацією продуктів після їх нарізання шматочками; відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, солоність; консистенцію - надавлюванням на виріб. Оцінку проводили за п'ятибальною шкалою. Результати органолептичної оцінки наведено в таблиці 3.2.1.

Таблиця 3.2.1 – Органолептична оцінка продукту

Зразок	Зовнішній вигляд	Колір	Смак	Запах, аромат	Консистенція	Соковитість	Загальна оцінка
Контроль	4	4	3,75	3,75	3,5	4,5	3,91
Зразок №1	4,5	5	4,25	4,5	4,5	4,5	4,54
Зразок №2	5	5	4,5	5	5	4,75	4,88

Органолептичні дослідження показали, що у вибраній рецептурі, яку ми прийняли за контроль, колір фаршу від червоного до темно-червоного; консистенція тверда; смак приємний, злегка гострий, солонуватий, з вираженим ароматом прянощів, без стороннього присмаку та запаху.

Після органолептичних досліджень встановили, що «Зразок №1» на розрізі має рожево-червоний колір фаршу; щільну консистенцію; смак і запах характерний для даного продукту, без стороннього присмаку та запаху, з вираженим ароматом спецій, копчення.

Після органолептичних досліджень встановили, що «Зразок №2» на розрізі фарш має червоний колір; щільну консистенцію; смак злегка гострий, солонуватий, з вираженим ароматом копчення, прянощів, без стороннього присмаку та запаху.

Найвищі бали отримав Зразок № 2, оскільки отримав оцінку “відмінно” за зовнішній вигляд, колір, аромат, консистенцію. Зразок №1 поступився Зразку №2 на 0,34 бала. Контрольний зразок: ковбаса сирокопчена «Брауншвейгська» отримала нижчі бали за рахунок смаку, запаху та консистенції.

### **3.3. Визначення загального хімічного складу дослідних зразків**

Результати лабораторних досліджень вмісту білку, жиру, вологи, золи та кухонної солі наведені в таблицях 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5.

*Таблиця 3.3.1 – Вміст білка у фарші та готових виробів*

№ п/п	Найменування виробу	Вміст білка у фарші, %	Вміст білка в готових виробів, %
1	Контроль	11,05	15,0
2	Зразок №1	11,94	16,3
3	Зразок №2	14,46	19,8

За даними таблиці 3.3.1 видно, що розроблені ковбаси мають значний вміст білка (згідно ДСТУ на сирокопчені ковбаси, вміст білка не менше, ніж 12 %). В зразку №2 він становить 19,8 %. Найменша кількість білку в контрольному зразку - 15 %. Зразок №1 поступився зразку №2 на 3,5 %.

Таблиця 3.3.2 – Вміст вологи та рН в фарші та готових виробих

№ п/п	Найменування виробу	Вміст вологи в фарші, %	Вміст вологи в готових виробих, %	рН фаршу	рН готових виробів
1	Контроль	49,05	33,9	5,76	5,14
2	Зразок №1	52,19	35,0	5,72	5,12
3	Зразок №2	50,94	34,6	5,75	5,09

За результатами досліджень вмісту вологи встановлено, що «Зразок №1» має найбільший вміст вологи, який становить 35,0 %. А найменший вмісту вологи має «Контроль», який становить 33,9 %. Також з таблиці 3.3.2 видно, що найнижчий показник рН, а саме 5,09, має «Зразок № 2». За отриманими даними готові вироби відповідають вимогам стандарту по вмісту вологи (від 25 % до 35 %).

Таблиця 3.3.3 - Вміст жиру в фарші та готових виробих

№ п/п	Найменування виробу	Вміст жиру у фарші, %	Вміст жиру в готових виробих, %
1	Контроль	25,81±0,01	30,4±0,01
2	Зразок №1	28,64±0,01	41,0±0,01
3	Зразок №2	27,39±0,01	35,8±0,01

Дослідження вмісту жиру в готових виробих показали, що найбільший вміст жиру має «Зразок №1» - 41 %, а найменший «Контроль» – 30,4 % (табл. 3.3.2), проте цей показник не перевищує допустимий згідно ДСТУ (не більше, ніж 65 %).

*Таблиця 3.3.4 – Вміст золи в фарші та готових виробих*

№ п/п	Найменування виробу	Вміст золи у фарші, %	Вміст золи у готових виробих, %
1	Контроль	4,56±0,01	5,1±0,01
2	Зразок №1	2,91±0,01	3,0±0,01
3	Зразок №2	3,54±0,01	4,4±0,01

Виходячи з даних досліджень, наведених табл. 3.3.4, можна зробити висновок, що найбільший вміст золи в готових виробих має «Контроль» – 5,1 %, тим часом як найменший вміст - в «Зразку № 1» – 3 %.

*Таблиця 3.3.5 – Вміст кухонної солі в фарші та готових виробих*

№ п/п	Найменування виробу	Вміст кухонної солі у фарші, %	Вміст кухонної солі у в готових виробих, %
1	Контроль	3,53	5,6
2	Зразок №1	3,32	3,5
3	Зразок №2	3,67	5,4

З таблиці 3.3.5 видно, що в готових виробих вміст кухонної солі не > 6,0%, що є в межах норми. В контрольному зразку та «Зразку №2» вміст кухонної солі майже однаковий, а «Зразок №1» має нижчий показник, який складає 3,5 %.

### **3.4. Дослідження зміни амінокислотного складу**

В Інституті біохімії ім. О. В. Паладіна проводилося вивчення зміни амінокислотного складу в готових виробих.

Визначення загального хімічного складу дозволяє оцінити харчову цінність продукту. Для одержання більш повної інформації про корисність м'ясопродуктів необхідно мати дані про амінокислотний склад білків.

Синтез білка можливий лише за наявності всіх незамінних амінокислот у певній кількісній пропорції. Біологічна цінність білків визначається вмістом у них незамінних амінокислот, які не синтезуються в організмі людини і повинні надходити з їжею.

Амінокислотний склад білків визначали методом іонообмінної рідини – колончатої хроматографії. З таблиці 3.4.1 видно, що сума всіх амінокислот в контрольному зразку 20,58 мг, що на 0,32 мг більше, ніж у зразку №1 та на 0,1 мг більше, ніж у зразку №2.

*Таблиця 3.4.1 – Амінокислотний склад продуктів*

Амінокислота	Кількість, мг амінокислоти/100 мг продукту		
	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
<b>Незамінні</b>			
Ізолейцин	0,714	0,675	0,534
Лейцин	2,050	2,079	1,795
Лізін	1,868	1,859	1,644
Метіонін	0,567	0,571	0,418
Треонін	0,979	0,926	1,833
Цистин	0,318	0,339	0,080
Фенілаланін	0,774	0,802	0,716
Тирозин	0,733	0,782	0,595
Валін	0,844	0,763	0,739
<b>Замінні</b>			
Аргінін	1,182	1,203	1,281
Аспаралінова кислота	1,878	1,850	1,791
Гліцин	1,098	1,165	2,309
Глутамінова кислота	3,847	3,616	3,646
Гістидин	0,796	0,685	0,658
Серин	0,987	0,924	1,036
Пролін	0,566	0,536	0,570
<b>Сума:</b>	<b>20,582</b>	<b>20,262</b>	<b>20,481</b>

Для порівняння, лізину у контрольному зразку продукту 1,868 мг, в той час як у зразку №2 на 0,009 мг менше, а лейцину на 0,029 мг більше. Дивлячись на суму всіх амінокислот, можна відмітити, що зразок №2 за сумою всіх амінокислот більш наближений до контрольного зразка.

Амінокислотний скор дозволяє виявити в білковому продукті незамінні амінокислоти, які є лімітуючими, шляхом порівняння вмісту амінокислот у дослідному продукті з вмістом цих амінокислот в умовному ідеальному білку за даними ФАО/ВООЗ. Відомо, що організм людини використовує білок для біосинтезу в межах амінокислоти, що лімітує, а весь надлишок цих есенціальних речовин йде на енергетичні потреби.

*Таблиця 3.4.2 – Амінокислотний СКОР в сирокочених ковбасах, %*

Назва амінокислоти	Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Ізолейцин	87	83	65
Лейцин	142	147	125
Лізін	165	167	146
Цистин	123	128	70
Треонін	119	114	102
Тирозин	122	130	107
Валін	82	75	72

Аналіз скорів незамінних амінокислот свідчить, що дослідні зразки є лімітовані за ізолейцином та валіном.

Проаналізувавши амінокислотний склад ковбас, можна зробити висновок, що за харчовою цінністю зразок №1 не тільки не поступаються контрольному зразку, а й переважає його за рахунок збалансованості амінокислотного складу.

### 3.5. Визначення технологічних показників готових виробів

Вихід виробів визначали за зміною маси батонів до та після термічної обробки за формулою:

$$B = A \cdot 100 / C, \%$$

де А – маса батона після термічної обробки без оболонки, г;

С – маса батона до проведення термічної обробки, г.

Якщо розглядати ефективність роботи підприємства, то вона залежить від виходу готової продукції та її собівартості. Вихід готового продукту контрольного зразка складав 60 %. Вихід дослідних зразків №1 та №2 – 62 % та 68 % відповідно, представлено на діаграмі:

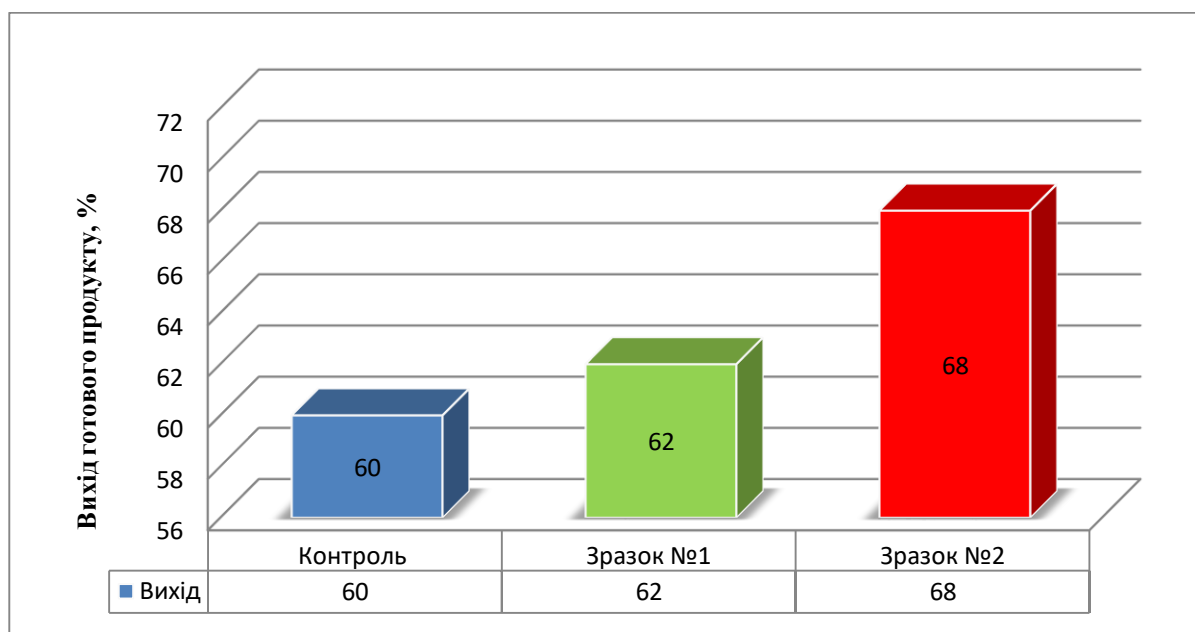


Рис. 3.1. Вихід сирокочених ковбас, %

### 3.6. Зміна мікробіологічних показників розроблених сирокочених ковбас в процесі зберігання

За допомогою методів мікробіологічного дослідження визначали:

- Наявність бактерій групи кишкової палички, в 1,0 г продукту
- *Staphylococcus aureus*, в 1,0 г продукту

- *L. Monocytogenes*, у 25 г продукту
- Патогенні мікроорганізми *Salmonella*, в 25 г
- Сульфітрeredукувальні клостридії, в 0,01 г

Проби зберігали при температурі 6...8 °С протягом 1 місяця. Аналіз проводили не пізніше 4 год. з моменту відбору проб.

Таблиця 3.6.1 – Мікробіологічні показники готових продуктів

Види рецептур	Показники	Максимально допустимий вміст	Вміст за результатами досліджень	Відмітка про відповідність
Контроль	БГКП (коліформи), в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> , в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Сульфітрeredукувальні клостридії, в 0,01 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
Зразок №1	БГКП (коліформи), в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> , в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Сульфітрeredукувальні клостридії, в 0,01 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
Зразок №2	БГКП (коліформи), в 1 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає
	<i>L. Monocytogenes</i> , у 25 г продукту	не дозволено	не виявлено	відповідає

	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> , в 25 г	не дозволено	не виявлено	відповідає
	Сульфітредукувальні кlostридії, в 0,01 г	не дозволено	не виявлено	відповідає

Аналізуючи дані, наведені в таблиці 3.6.1, можна зробити висновок, що за результатами дослідження як дослідних зразків, так і контрольного зразка, не виявлено БГКП (коліформи) в 1 г продукту, бактерії роду *Proteus* в 0,1 г продукту, патогенні мікроорганізми *Salmonella* в 25 г, сульфітредукуючі кlostридії в 0,01 г.

Виходячи з результатів мікробіологічних досліджень, можна зробити висновок, що всі зразки ковбас відповідають нормам за мікробіологічними показниками і є безпечними для споживання.

### **3.7. Вплив компонентів рецептури на структурно-механічні властивості продукту**

Метою такого дослідження є визначення змін структурно-механічних властивостей фаршу сиркопчених ковбас в залежності від кількості доданого м'яса птиці у рецептурі. За контроль взято сиркопчену ковбасу "Брауншвейгська" за ДСТУ 4427:2005, а також було взято дві розроблені рецептури дослідних зразків «Зразок № 1» та «Зразок № 2». Структурно-механічні властивості дослідних зразків, а саме penetрацію, визначено на пенетрометрі з використанням конічного та голкового інденторів. Результати досліджень глибини занурення індентора в зразки фаршу та готової ковбаси залежно від рецептури наведено в табл. 3.7.1.

Табл. 3.7.1 – Результати досліджень глибини занурення індентора у фарш та готову ковбасу

Досліджуваний зразок	Показник			
	Глибина занурення конічного індентора, мм	Граничне напруження зсуву, кПа	Глибина занурення голкового індентора, мм	Пенетраційна напруга, кПа
Контроль	13,5	2,34	12,0	7,0
Зразок №1	14,6	2,0	13,3	5,4
Зразок №2	14,0	2,15	12,6	6,13

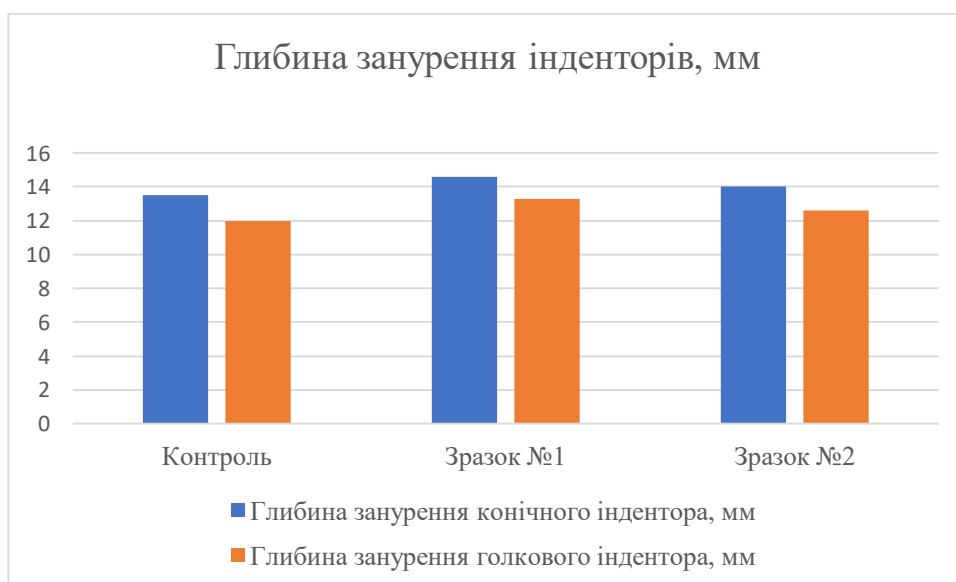


Рис. 3.1. Глибина занурення інденторів у фарш та готову ковбасу, мм

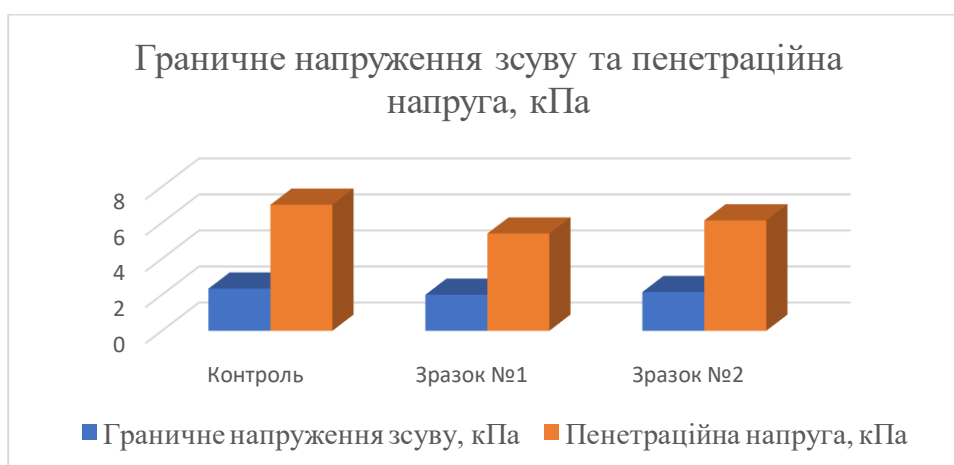


Рис. 3.2. Граничне напруження зсуву та пенетраційна напруга, кПа

З даних таблиці можна зробити висновок, що зі збільшенням відсотка м'яса птиці в рецептурі консистенція фаршу змінюється з твердої до щільної, що характерно для зразка №1 та зразка №2. Найбільш тверда консистенція у контрольного зразка, потім у зразка №2 (яловичина в/с – 10 %, філе куряче – 35 %), і більш м'яка консистенція порівняно з попередніми зразками у зразка №1 (філе куряче – 60%).

## РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Загальна характеристика

Технологічні процеси на підприємстві повинні проводитись у відповідності з вимогами ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.2.061, ВНТП 532/739, Санітарних правил організації технологічних процесів та гігієнічних вимог до виробничого обладнання та іншої технологічної документації, затвердженої у встановленому порядку.

На кожному підприємстві повинен бути визначений перелік шкідливих речовин, що можуть виділятися в приміщення під час проведення технологічних процесів і в аварійних ситуаціях, а також обов'язковий перелік приладів і методик аналізів для визначення концентрації цих речовин безпосередньо у виробничих приміщеннях і лабораторіях [12].

У приміщеннях з можливим виділенням у робочу зону шкідливих і небезпечних (вибухопожежонебезпечних) парів, газів і пилу повинен бути організований систематичний контроль за їх концентрацією в повітрі робочої зони за допомогою газоаналізаторів та інших контрольно-вимірювальних приладів.

Не дозволяється застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі концентрації їх вмісту в повітрі робочої зони, методика, засоби метрологічного контролю і які не пройшли токсикологічну експертизу.

Виробничі процеси, що зв'язані з виділенням пилу, шкідливих парів або газів повинні виконуватись в ізольованих приміщеннях з обов'язковим улаштуванням припливно-витяжної вентиляції та забезпеченням герметизації устаткування.

У разі надходження на підприємство нових небезпечних речовин або наявності такої їх кількості, що необхідно вживати додаткові заходи безпеки, керівник повинен завчасно повідомити про це відповідні органи нагляду за

охороною праці, розробити і узгодити з ними заходи щодо захисту здоров'я і життя працюючих і охорони навколишнього природного середовища.

Усі технологічні процеси, пов'язані з навантаженням і розвантаженням, транспортуванням, переробкою сировини тощо повинні бути максимально механізовані.

Робочі місця повинні бути розташовані поза зоною пересування механізмів, сировини, готового продукту, руху вантажів і забезпечувати зручність спостереження за виконуваними операціями і керування ними.

Органи керування виробничим устаткуванням повинні розташовуватись у робочій зоні так, щоб не утрудняти виконання технологічних операцій, приводитись у дію зусиллями, що не перевищують встановлених відповідними нормами.

Мінімальна довжина робочого місця повинна бути 0,8 м на одного працюючого, при використанні допоміжних пристроїв (підносів, ящиків тощо) - не менша ніж 1,4 м.

Сигнальні лампи на розподільних щитах біля робочих місць повинні мати написи, що зазначають характер сигналу. Сигнально-попереджувальне пофарбування небезпечних елементів технологічного устаткування повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.4.026.

У доступних для огляду місцях слід вивішувати плакати з розшифруванням розпізнавальних кольорів пофарбування комунікацій, попереджувальних знаків і цифрових позначень.

Взаємозв'язані за технологією цехи повинні бути забезпечені двостороннім зв'язком і сигналізацією (відділення посолу, приготування фаршу, шприцювання тощо).

У разі виникнення аварійної ситуації (самочинної зупинки або неправильної дії механізмів і елементів устаткування, появи в машині сторонніх шумів і стуків, за дотику до корпусів і вузлів машини і відчутті дії струму або розрядів статичної електрики тощо) технологічний процес повинен бути зупинений і вжиті заходи щодо її ліквідації.

Після закінчення роботи всі машини і механізми повинні бути приведені в стан, що унеможливило їх пуск сторонніми особами, електроживлення повинно бути вимкнено. За необхідності устаткування піддається санітарній обробці. Не дозволяється проводити ремонтні та налагоджувальні роботи на працюючому устаткуванні.

У процесі роботи устаткування не дозволяється проштовхувати сировину до робочих органів руками, для цього потрібно використовувати спеціальний інвентар (дерев'яні проштовхувачі, лопатки тощо).

Обслуговуючий персонал повинен: виконувати інструкції з охорони праці та пожежної безпеки; не залишати робоче місце при працюючій машині чи механізмі; курити і вживати їжу тільки в спеціально відведених і обладнаних для цього місцях; слідкувати за чистотою робочого місця і проходів; у разі нещасного випадку терміново звертатись у медпункт і повідомляти завідувача ділянки чи начальника цеху про травму.

Працівники підприємства повинні забезпечуватися безкоштовним санітарним і спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту у відповідності з Нормами санітарного одягу для працівників м'ясної і молочної промисловості, що безпосередньо стикаються з харчовою продукцією, Типовими нормами безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам м'ясної і молочної промисловості.

Усі працівники підприємства, що обслуговують технологічні процеси, повинні дотримуватись вимог особистої гігієни [12].

#### **4.2 Небезпечні та шкідливі чинники, можливі у виробництві сирокочених ковбас**

*При обвалюванні та жилуванні м'яса:* підвищена небезпека травматизму під час роботи з ножем; переміщувані підвісними коліями туш; рухомі візки і електрокари, рухомі і обертові частини стрічкових транспортерів (конвеєрна стрічка, барабани, привод тощо); понижена температура повітря робочої

зони; підвищена вологість повітря робочої зони; підвищений рівень шуму на робочому місці; недостатня освітленість робочої зони; слизькість підлоги; біологічна небезпека під час обвалювання і жилювання м'яса від тварин хворих і позитивно реагуючих на туберкульоз і бруцельоз; фізичне перевантаження.

У процесі *подрібнення м'яса і сала та приготування фаршу* можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

рухомі і обертові частини устаткування, що входять у лінію (вовчків, підіймачів, насоса фаршевого, змішувача із шнековим вивантаженням, мішалки); робота з ножем; транспортні візки і електрокари; понижена температура сировини і повітря робочої зони; підвищена вологість повітря робочої зони; підвищений рівень шуму і вібрації на робочому місці; недостатня освітленість робочої зони; небезпека ураження електричним струмом; небезпека отруєння аміаком і нітритом натрію; слизькість підлоги; небезпека зараження зоонозними захворюваннями у процесі ручного подрібнення м'ясопродуктів; фізичне перевантаження.

У процесах *шприцювання фаршем і формування батонів* можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

рухомі і обертові частини шприців, конвеєрних столів, а також приводів машин, переміщувані підвісними коліями рами; занижена температура повітря робочої зони; занижена температура сировини; підвищений рівень шуму на робочих місцях; підвищена вологість повітря; підвищена швидкість руху повітря; підвищені значення напруги в електричному колі, замикання якого може статися через тіло людини; недостатність і відсутність природного освітлення; небезпека травматизму від порізів і уколів ножем і штриковкою, а також натирання кисті рук шпагатом, падіння рам і роликів з підвісних колій; гострі кромки, задирки і шорсткість на поверхнях інструментів, устаткування, допоміжних матеріалів; слизькість підлоги; мікроорганізми, що знаходяться в сировині, отриманій від переробки хворих

забійних тварин, допущених ветнаглядом до використання на виготовлення ковбасних виробів; фізичні перевантаження; монотонність праці.

У процесах *термічної обробки* можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

рухомі і обертові частини устаткування (термокамери, термоагрегати, приводи, двері димогенераторів); переміщувані м'ясопродукти і ковбасні вироби на рамах, у корзинах, люльках, лотках та ін.; завищена температура і відносна вологість повітря робочої зони; завищена температура поверхонь устаткування, м'ясопродуктів і ковбасних виробів; завищена загазованість повітря робочої зони; слизькість підлоги [29, 30].

#### **4.3 Небезпечні технологічні чинники, причини виникнення і засоби знешкодження**

Мікрокліматичні (метереологічні) умови - параметри температури, відносної вологості, швидкості руху повітря в робочій зоні або в зоні обслуговування та на постійних робочих місцях, встановлені відповідними нормами. В основу принципів нормування параметрів мікроклімату покладена диференційна оцінка цих величин в залежності від теплової характеристики виробничого приміщення, категорії робіт за ступенем важкості та періоду року.

Різка зміна окремих параметрів мікроклімату виробничих ділянок зумовлює порушення терморегуляції організму, внаслідок чого буває надмірна стомливість, утруднюється діяльність серця, можуть виникати простудні хвороби.

Якщо робітник у спокійному стані виконує легку роботу, він відчуває себе добре при  $t=18...22$  °С, відносній вологості повітря 40...60 % і швидкості його руху 0,1-0,2 м/с; при важкій фізичній праці сприятлива температура для робітника 14...17 °С при тій же вологості.

Праця в умовах низьких температур пов'язана з великими тепловиділеннями організму та інтенсивними вуглеводним обміном; при

збільшених температурах відбувається зневоднення та знесолення організму людини, знижується продуктивність праці. Оптимальні та допустимі параметри мікроклімату робочої зони виробничих приміщень наведені в таблиці 4.3.1.

Вимагаємий стан мікроклімату забезпечується за допомогою систем опалення та вентиляції, а також шляхом здійснення заходів по попередженню чи зменшенню до міні потрапляння в робочу зону тепло- та вологовиділень від обладнання чи сировини. За допомогою кондиціонерів та вентиляційних установок здійснюється циркуляція повітря в приміщеннях, створюючи необхідні комфортні умови для праці та відпочинку. Стан мікроклімату можна контролювати різними приладами. Відносну вологість повітря - стаціонарними та аспіраційними психрометрами, швидкість повітря - анемометрами, температуру повітря - термометрами.

Таблиця 4.3.1.

Найменування відділень	Нормовані параметри		
	t, °C	v, м/с	φ, %
Сировинне	+12	0,3	70-75
Соління м'яса	+4	0,2	90-95
Масажування	+12	0,3	70-75
Машинне	+12	0,3	70-75
Шприцювальне	+12	0,3	70-75

В ковбасному виробництві має місце загазованість та запиленість повітря. В процесі виробництва в термічному відділенні відбувається паро- та газозабруднення повітря. Основними заходами очищення повітря є встановлення ефективної вентиляції, яка працює по принципу аспірації (відсоток шкідливих речовин).

Шкідливі речовини можуть проникати в організм людини крізь дихальні шляхи, шляхи травлення та шкіру.

*Шум.* В наш час експлуатація переважної більшості технологічного обладнання, енергетичних установок, машин та механізмів пов'язана з виникненням шуму та вібрації різної частоти та інтенсивності, котрі справляють несприятливий вплив на організм людини.

Шум може тимчасово активізувати або постійно пригнічувати психічні процеси організму людини. Фізіо- та біологічні наслідки можуть проявлятися у формі порушення функцій слуху та інших аналізаторів, зокрема вестибулярного апарату, координуючої функції кори головного мозку, нервової системи, систем травлення і кровообігу.

Встановлено, що втрата слуху настає при впливі шуму в діапазоні частот 3000–6000 *Гц*, а порушення розбірливості мови – при частотах 1000–2000 *Гц*. Найбільша втрата слуху має місце протягом перших десяти років роботи і з плином часу ця небезпека зростає.

Несподівані та імпульсні шуми можуть викликати переляк та неадекватну поведінку. Постійний шум може справляти певну дію на сенсорні функції, знижуючи, наприклад, швидкість руху очей, звуження поля зору, викликаючи зміну кольорового сприйняття, порушення рівноваги, втрату больової чутливості. Індивідуальні особливості людини, пов'язані з різними психологічними реакціями на вплив шуму, суттєво впливають на його сприйняття.

Шум не лише погіршує самопочуття людини і знижує продуктивність праці на 10–15%, але нерідко призводить до професійних захворювань.

Матеріальні збитки від цих захворювань значно більші, ніж від інших професійних захворювань. У зв'язку з цим боротьба з шумом має не лише санітарно-гігієнічне, але й велике техніко-економічне значення.

Виробничий шум, що генерується протягом робочої зміни, спочатку призводить лише до втоми слухового апарату людини. Внаслідок адаптації сприйняття звуків знижується на 10 – 15 дБ. Сильний шум може стати причиною виробничого травматизму, оскільки викликає перевтому нервової системи і знижує увагу.

Засоби захисту від шуму поділяються на засоби колективного захисту та індивідуального.

*Індивідуальні:* протишумові навушники; протишумові вкладиші; протишумові шлеми та каски; протишумові костюми;

*Колективні засоби* від шуму поділяються на:

а) по відношенню до витoku:

- *зниження шуму у витoku виникнення* (знижують збудження шуму, знижують звукопроникаючу здатність витoku шуму);

- *зниження шуму на шляху розповсюдження до захищаючого об'єкту:* знижують передачу повітряного шуму; знижують передачу структурного шуму;

б) в залежності від реалізації:

*акустичні засоби:* звукоізоляція (звукопоглинаючі огороження; звукоізолюючі кожухи, кабінки; акустичні екрани); звукопоглинання (звукопоглинаючі облицьовки; об'ємні штучні поглиначі); віброізоляція; засоби демпфування; глушники шуму;

*архітектурно-планувальні методи:* раціональні акустичні рішення планування будівель і споруд; раціональне розсташування робочих місць; обладнання; раціональне акустичне планування зон і режимів руху транспорту; створення малошумних зон;

*організаційно-технічні методи:* застосування малошумних технологічних процесів; оснащення шумних агрегатів засобами дистанційного керування та автоматичного контролю;

застосування малошумних машин, зміцнення їх конструктивних елементів; технології ремонту і обслуговування.

*Вібрація.* Джерелами вібрації в приміщеннях є машини з обертовими частинами (вентиляторні, насосні установки, електродвигуни, компресори тощо). В таких машинах виникають незрівноважені сили, котрі передаються будівельним конструкціям, викликаючи їх вібрацію.

Вібрації будівельних конструкцій є причиною шуму в суміжних

приміщеннях. Тому розташування інженерного обладнання в приміщеннях вимагає вживання заходів щодо зниження вібрації будівельних конструкцій до величин, котрі забезпечують допустимий рівень шуму в приміщеннях.

Найбільш ефективним та технічно доцільним методом зниження вібрації будівельних конструкцій є зниження незрівноважених сил, тобто динамічних навантажень, котрі створюються машинами.

Динамічні навантаження, котрі виникають в машинах, можуть бути знижені наступними шляхами:

- встановлення робочого обладнання на відповідний фундамент з акустичним розривом;

- приєднання вентилятора до повітроводів за допомогою дифузора з подвійного бризента або вміщення вентиляційних приладів у так звану піскову ванну;

- ретельним динамічним балансуванням обертових частин агрегатів;

- центруванням муфтових з'єднань вентилятора або насоса з електродвигуном;

- ліквідацією перекосів та великих зазорів у підшипниках;

- надійним закріпленням роз'ємних частин обладнання (кришок підшипників, з'єднувальних фланців трубопроводів тощо).

Обладнання, котре створює значні динамічні навантаження, рекомендується встановлювати на окремих фундаментах, не пов'язаних з каркасами будівель, або в підвальних приміщеннях.

Якщо неможливо забезпечити необхідне зниження шуму, котрий виникає при роботі машин, за допомогою наведених вище методів, тоді необхідно вдатись до віброізоляції.

Віброізоляція агрегатів досягається встановленням їх на спеціальні віброізолятори (пружні елементи, котрі мають невелику жорсткість), застосуванням гнучких елементів (вставок) в системах трубопроводів та комунікацій, з'єднаних з вібруючим обладнанням, застосуванням м'яких еластичних прокладок для трубопроводів та комунікацій в місцях проходження

їх через огороження і в місцях кріплення до огорожувальних конструкцій.

При проектуванні технологічних процесів і промислових приміщень повинні бути: вибрані машини з найменшим значенням параметрів вібраційних характеристик, зафіксовані робочі місця, на яких працюючі можуть піддаватися дії вібрації; розроблена схема розміщення машин з урахуванням виникнення найменших рівнів вібрації на робочих місцях; вибрані необхідні засоби віброзахисту машин або робочого місця оператора.

Організаційно-технічні заходи повинні включати: проведення періодичних експлуатаційних перевірок вібрації не рідше одного разу на рік для загальної вібрації і не рідше двох разів на рік для локальної вібрації; своєчасний ремонт машин з обов'язковим післяремонтним контролем їх вібраційних характеристик; введення заходів, виключаючих контакт працюючих з вібруючими поверхнями за межами робочого місця або зони (огороження, попереджувальні знаки, написи, фарбування, сигналізація); збереження режиму праці та відпочинку в умовах дії вібрації на працюючих.

Засоби віброзахисту, які зменшують дію вібрації на працюючого на шляху її розповсюдження, засновані на заходах віброізоляції, віброгасіння, вібродемпферування.

Віброізоляція - зниження вібрації шляхом зменшення передачі коливань від джерела виникнення введенням додаткових пружних зв'язків.

Віброгасіння - зниження рівня вібрації шляхом введення в систему додаткових реактивних імпедансів.

Вібродемпферування - зниження рівня вібрації шляхом перетворення енергії механічних коливань в інші види енергії.

*Освітлення.* Для забезпечення нормальних умов праці і зниження травматизму велике значення має освітлення виробничих приміщень.

Залежно від джерела світла виробниче освітлення може бути: природним, що створюється прямими сонячними променями та розсіяним світлом небосхилу; штучним, що створюється електричними джерелами світла; суміщеним, при якому недостатнє за нормами природне освітлення

доповнюється штучним.

Природне освітлення поділяється на: бокове (одно- або двохстороннє), що здійснюється через світлові отвори (вікна) в зовнішніх стінах; верхнє, здійснюване через ліхтарі та отвори в дахах і перекриттях; комбіноване — поєднання верхнього та бокового освітлення.

Штучне освітлення може бути загальним та комбінованим. Загальним називаються освітлення, при якому світильники розміщуються у верхній зоні приміщення (не нижче 2,5 м над підлогою рівномірно (загальне рівномірне освітлення) або з врахуванням розташування робочих місць (загальне локалізоване освітлення). Комбіноване освітлення складається із загального та місцевого. Його доцільно застосовувати при роботах високої точності, а також, якщо необхідно створити певний або змінний, в процесі роботи, напрямок світла. Місцеве освітлення створюється світильниками, що концентрують світловий потік безпосередньо на робочих місцях. Застосовування лише місцевого освітлення не допускається з огляду на небезпеку виробничого травматизму та професійних захворювань.

За функціональним призначенням штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне, чергове.

Робоче освітлення призначене для забезпечення виробничого процесу, переміщення людей, руху транспорту і є обов'язковим для всіх виробничих приміщень.

Аварійне освітлення використовується для продовження роботи у випадках, коли раптове відключення робочого освітлення, та пов'язане з ним порушення нормального обслуговування обладнання може викликати вибух, пожежу, отруєння людей, порушення технологічного процесу.

Евакуаційне освітлення призначене для забезпечення евакуації людей з приміщень при аварійному відключенні робочого освітлення. Його необхідно влаштовувати в місцях, небезпечних для проходу людей; в приміщеннях допоміжних будівель, де можуть одночасно знаходитись 100 осіб; в проходах; на сходових клітках; у виробничих приміщеннях, в яких працює

більше 50 працівників.

Охоронне освітлення влаштовується вздовж меж території, яка охороняється в нічний час спеціальним персоналом.

Чергове освітлення передбачається у неробочий час, при цьому, як правило, використовують частину світильників інших видів штучного освітлення.

В проекті передбачене природне бокове освітлення. На підприємстві розроблена загальна система освітлення. У виробничих цехах використовують люмінесцентні лампи; для освітлення складів, майстерень, а також для системи аварійного освітлення допускається застосування ламп розжарювання, в основних цехах і відділеннях корпусу нормовані значення освітлення – 200 Лк.

*Електробезпека.* Аналіз виробничого травматизму в м'ясній промисловості показує, що в середньому близько 18 % всіх тяжких і смертельних випадків виникають в результаті ураження людей електричним струмом. Електробезпека – система організаційних і технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого і небезпечного впливу електричного струму.

У відповідності з діючими правилами експлуатації пристроїв електроустаткування всі приміщення ковбасного цеху поділяються на наступні групи: без підвищеної небезпеки, підвищеної небезпеки і особливо небезпечні.

Величина струму, що може пройти через людину, залежить від напруги електроустаткування. Змінний струм 0,02А і постійний 0,05А безпечний, оскільки людина може самостійно звільнитися від струмодіючих частин. З метою виключення можливості ураження електричним струмом все обладнання, яке знаходиться під напругою, по проекту заземлюється захисним пристроєм. Опір захисного заземлення не більше 4 Ом. Строк перевірки контуру заземлення – 1 раз на рік. Робітники, які працюють і обслуговують електроустаткування і електрокомунікації, забезпечуються

індивідуальними засобами захисту: діелектричними рукавицями і чоботами, гумовими килимами.

Для забезпечення електробезпеки в цехах виконується ізолювання ізолюючим проводом електричної проводки, а в сирих приміщеннях застосовується проводка з волого-захисною ізоляцією [29, 30].

#### **4.4 Розрахунок вентиляції термічного відділення**

Термічне відділення має розмір 12x48x4,8. В результаті роботи концентрація діоксиду вуглецю досягає 0,14 %. Розраховуємо кількість вентиляційного повітря, яке потрібно подавати за 1 хв для того, щоб через 40 хв вміст діоксиду вуглецю не перевищував 0,06 %.

Вміст діоксиду вуглецю в чистому повітрі складає 0,04 %.

*Розрахунок.* Вважаємо, що змішування свіжого повітря із забрудненим шкідливим газом проходить повільно.

Визначимо залежність між зміною концентрації та часом роботи вентиляції.

$y$  – концентрація шкідливої речовини (газу) після 1 хвилини роботи вентиляції, об'ємна частка;

$a$  – об'ємна швидкість надходження повітря ззовні, м<sup>3</sup>/хв;

$V$  – об'єм приміщення, м<sup>3</sup>;

$y_0$  – початкова концентрація шкідливої речовини (газу), об'ємна частка;

$g$  – концентрація газу у вентиляційному повітрі, об'ємна частка.

За проміжок часу  $dt$  роботи вентиляції в приміщення зі свіжим повітрям надійшло газу, м<sup>3</sup>:

$$dg_1 = dgdt. \quad (4.1)$$

Враховуючи, що забруднене повітря виходить з приміщення через отвори в дверях і вікнах з тією самою швидкістю, що й надходить свіже, кількість шкідливого газу, м<sup>3</sup>, що вийшов із приміщення за проміжок часу буде:

$$dg_2 = aydt \quad (4.2)$$

Тоді загальна кількість шкідливого газу, що залишився, становитиме  $Vy$ . Звідси виходить, що збільшення (прирощення) його за час  $dt$  буде:  $dg_3 = d(Vy)$ , або з урахуванням постійного об'єму приміщення:  $dg_3 = Vd_y$

Складемо рівняння матеріального балансу:

$$Vd_y = agdt - aydt \quad (4.3)$$

При розв'язанні диференціального рівняння (4.3) введемо нову змінну  $x$ , що дорівнює:

$$x = y - g$$

Виконавши диференціювання рівняння (4.1), маємо рівняння:

$$A = - \frac{V}{t} \ln \frac{y - g}{y_0 - g} \quad (4.4)$$

Рівняння (4.4) дає змогу розрахувати кількість свіжого повітря, яке необхідно подати в приміщення об'ємом  $V$  для зменшення концентрації шкідливого газу до величини  $y$ , за початкової його концентрації  $y_0$ .

В рівняння (4.4) входить час  $t$ , а це дає можливість аналізувати кінетику процесу - визначати стан забруднення повітря у відповідні інтервали часу.

За формулою 4.4 визначимо кількість вентиляційного повітря:

Відсотки переводимо в об'ємні частки:

$$A = - \frac{2764,8}{40} \ln \frac{0,0006 - 0,0004}{0,0014 - 0,0004} = 69,12 \cdot 1,609 = 111,24 \text{ м}^3/\text{хв}$$

В дійсності треба значно менше свіжого повітря, яке змішується із забрудненим не миттєво, а поступово, значною мірою витісняючи його.

Дійсна величина  $a$  буде менша на коефіцієнт поправки  $K_1$  - нерівномірності повітряних потоків, величина якого залежить від стану віконних та дверних прорізів, розташування і конструкції воздуховодів та інших факторів.

Прийmemo  $K_1 = 0,6$ , тоді

$$ag = K_1 \cdot a = 0,6 \cdot 111,24 = 66,7 \text{ м}^3/\text{хв} = 4005 \text{ м}^3/\text{год}$$

При такій кількості вентиляційного повітря визначаємо тип вентилятора.

При  $L = 4100 \text{ м}^3/\text{год}$  (вибираємо більшу продуктивність вентилятора для забезпечення більш якісних показників роботи), повному тиску  $H$ , що

розвиває вентилятор 18 кг/м<sup>2</sup>, буде тип Ц4-70№5. Визначаємо потужність електродвигуна:

$$N_{уст} = LHK / 3600 \cdot 102 \cdot \eta_v \cdot \eta_{п.п.}$$

де K – коефіцієнт запасу;  $\eta_v$  і  $\eta_{п.п.}$  – відповідно ККД вентилятора = 0,65 та пасової передачі (для плоских пасів 0,85- 0,90, для клиноподібних – 0,9 –0,95) .

$$N_{уст} = 4100 \cdot 18 \cdot 1,5 / 3600 \cdot 102 \cdot 0,65 \cdot 0,9 = 0,5 \text{ кВт}$$

За таблицею специфікації для вентиляторів Ц4-70 вибираємо електродвигун типу АОЛ22-2 ( $n = 2800$  об/хв,  $N_{уст} = 0,6$  кВт) [29, 30].

#### **4.5 Пожежна безпека, можливі причини і засоби ліквідації**

Пожежна безпека - це можливість виникнення, розвитку пожежі, яка виникає в якій-небудь речовині, стані або процесі. Для оцінки пожежонебезпеки виробництва необхідно знати показники пожежно-небезпечних речовин, які використовуються у виробничих процесах.

Пожежна безпека підприємства повинна відповідати вимогам Закону України "Про пожежну безпеку", Правилам пожежної безпеки в Україні, стандартів, будівельних норм і правил, норм технологічного проектування, Правил улаштування електроустановок (ПУЕ), Правил безпечної експлуатації електроустановок споживачів (ПБЕЕС) і цих Правил.

Забезпечення пожежної безпеки є складовою частиною виробничої і іншої діяльності посадових осіб, працівників підприємств. Це повинно бути відображено в трудових договорах (контрактах) і статутах підприємств [12].

На кожному підприємстві повинна бути виконана класифікація будівель, приміщень виробничого, складського призначення, лабораторій за вибухопожежною і пожежною небезпекою відповідно до ОНТП 24-86 з встановленням їх категорій за вибухопожежною і пожежною небезпекою, а також класу зони за ПУЕ. Визначену категорію приміщень. а також зовнішніх виробничих і складських ділянок необхідно позначати на вхідних дверях до приміщення і на межах зон усередині приміщень та ззовні.

З метою залучення працівників до проведення заходів щодо запобігання пожежам, організації їх гасіння на підприємствах створюються, за необхідності, за рішенням трудового колективу, добровільні пожежні дружини (ДПД) та команди (ДПК).

Засоби автоматичного пожежогасіння і пожежної сигналізації визначаються у відповідності зі СНиП 2.04.09-84, Правилами пожежної безпеки в Україні, Переліком будівель і приміщень об'єктів народного господарства, які підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежогасіння та автоматичною пожежною сигналізацією та Переліком однотипних за призначенням об'єктів, які підлягають обладнанню автоматичними установками пожежогасіння та пожежної сигналізації.

У складських приміщеннях відстань від сповіщувачів автоматичної пожежної сигналізації до вантажів і тари повинна бути не менше 0,6 м.

Експлуатацію зазначеного обладнання слід проводити у відповідності з Правилами пожежної безпеки в Україні.

Кожне підприємство повинно бути забезпечене необхідною кількістю води для цілей пожежогасіння. Мережі протипожежного водогону повинні забезпечувати потрібні за нормами витрати та напір води. У разі недостатнього напору на об'єктах необхідно установлювати насоси, які підвищують тиск у мережі.

У разі наявності на території підприємства або поблизу нього (у радіусі до 200 м) природних або штучних вододжерел - річок, озер, басейнів, градирень тощо - до них повинні бути влаштовані під'їзди з майданчиками (пірсами) для установаження пожежних автомобілів і забирання води будь-якої пори року.

Узимку для забирання води з відкритих вододжерел слід установлювати утеплені ополонки розміром не меншим ніж 0,6 м х 0,6 м.

Для постійного утримання в справному стані водойм необхідно: не допускати їх засмічення; слідкувати за збереженням і справним станом

водозабірних пристроїв; систематично слідкувати за постійною наявністю у водоймах розрахункової кількості води.

У разі проведення ремонтних робіт чи відключення діляниць водогінної мережі, виходу з ладу насосних станцій, несправності спринклерних і дренчерних установок, витоку води з пожежних вододжерел слід негайно повідомляти пожежну охорону.

Біля місць розташування пожежних гідрантів і водойм повинні бути встановлені покажчики з нанесеними на них:

для пожежного гідранта - літерним індексом ПГ, цифровими значеннями відстані в метрах від покажчика до гідранта, внутрішнього діаметра трубопроводу в міліметрах, зазначенням виду водогінної мережі (кільцева чи тупикова);

для пожежної водойми - літерним індексом ПВ, цифровими значеннями запасу води в кубічних метрах та кількості пожежних автомобілів, котрі можуть одночасно встановлюватися на майданчику біля водойми.

Пожежні гідранти і пожежні крани через кожні шість місяців повинні піддаватися технічному обслуговуванню і перевірятися на працездатність шляхом пуску води водопостачальною службою спільно з представниками пожежної охорони і адміністрації підприємства.

Пожежні крани внутрішнього протипожежного водопостачання в усіх приміщеннях необхідно укомплектовувати пожежними рукавами і стволами, укладати в шафки, що пломбуються.

Пожежні рукави повинні бути сухими, ретельно згорнутими і з'єднаними з кранами і стволами.

На дверцятах пожежних шафок повинні бути вказані після літерного індексу ПК порядковий номер пожежного крана у відповідності з ГОСТ 12.4.026 та номер телефону для виклику пожежної охорони.

Будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогашіння: вогнегасниками, ящиками з піском, бочками з водою, покривалами з негорючого теплоізоляційного

полотна, грубововняної тканини, повсті, пожежними відрами, совковими лопатами, пожежним інструментом (гаками, ломами, сокирами тощо), які використовуються для локалізації і ліквідації пожеж в їх початковій стадії розвитку.

Уперше збудовані, після реконструкції, розширення, капітального ремонту об'єкти (будівлі, споруди, приміщення, технологічні установки) повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння до початку їх експлуатації.

Оснащення первинними засобами пожежогасіння конкретних об'єктів необхідно здійснювати за нормами технологічного проектування і Правил пожежної безпеки в Україні.

Використання пожежної техніки, у тому числі пожежного обладнання, інвентарю та інструменту для господарських, виробничих та інших потреб, не пов'язаних з пожежогасінням або навчанням протипожежних формувань, не дозволяється.

Для зазначення місця знаходження первинних засобів пожежогасіння слід установлювати вказівні знаки за ГОСТ 12.4.026, які вивішуються на видних місцях на висоті 2-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і поза приміщеннями.

Для розміщення первинних засобів пожежогасіння у виробничих, допоміжних приміщеннях, будівлях, спорудах, а також на території підприємства повинні установлюватися спеціальні пожежні щити (стенди), на яких слід розміщувати ті первинні засоби гасіння пожежі, які можуть застосовуватися в даному приміщенні, споруді, установці.

На пожежних щитах (стендах) необхідно вказувати їх порядкові номери і номер телефону для виклику пожежної охорони.

Порядковий номер пожежного щита вказують після літерного індексу ПЩ.

Експлуатація і технічне обслуговування вогнегасників повинні здійснюватись у відповідності з паспортами заводів-виготовлювачів, а також

затвердженими у встановленому порядку регламентами технічного обслуговування.

Вогнегасники повинні мати:

облікові номери за прийнятою на підприємстві системою нумерації;

пломби на пристроях ручного пуску;

бирки і маркірувальні написи на корпусі, червоне сигнальне пофарбування згідно з державними стандартами.

Зарядження і перезарядження вогнегасників усіх типів повинні виконуватися відповідно до інструкції з експлуатації.

Використані вогнегасники, а також вогнегасники із зірваними пломбами необхідно негайно направляти на перезарядження або перевірку.

#### **4.6 Розрахунок кількості вогнегасників на ділянках**

Виходячи з властивостей речовин і матеріалів, умов їх застосування і обробки і у відповідності із ОНТП 24-86 “Визначення категорій приміщень і будівель по вибухопожежній і пожежній небезпеці” приміщення по вибухопожежній і пожежній небезпеці діляться на п’ять категорій – А, Б, В, Г, Д.

До категорії А належать приміщення, де перебувають спалимі та легкозаймисті рідини з температурою спалаху, що не перевищує 28 °С, а також речовини і матеріали, здатні вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем або одне з одним; при утворенні вибухонебезпечних сумішей розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії Б належать приміщення, в яких є пил та волокна, легкозаймисті рідини з температурою спалаху понад 28 °С та спалимі рідини в такій кількості, що можуть утворюватися вибухонебезпечні пилоповітряні та пароповітряні суміші, при займанні яких розвивається розрахунковий надлишковий тиск вибуху 5 кПа.

До категорії В належать приміщення, де перебувають спалимі та важко спалимі рідини, тверді спалимі та важко спалимі речовини та матеріали (в

тому числі пил та волокна), а також речовини і матеріали, які здатні при взаємодії з водою, киснем повітря та одне з одним тільки горіти (за умови, що ці приміщення не відносяться до категорії А чи Б).

До категорії Г належать приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали в гарячому, розпеченому або розплавленому стані, а також спалимі гази, рідини та тверді речовини, які спалюються або утилізуються як паливо; процес їх обробки супроводжується виділенням променевої теплоти, іскор та полум'я.

До категорії Д належать приміщення, в яких є неспалимі речовини та матеріали у холодному стані.

На розвиток пожежі у приміщеннях та спорудах значно впливає здатність окремих будівельних елементів чинити опір впливу тепла, тобто їх вогнестійкість.

Можлива ймовірність пожежі в м'ясопереробному цеху відносить її до класу В або Е, так як на м'ясокомбінаті знаходяться горючі рідини, які можуть стати причиною пожежі або причиною підсилення пожежі.

Вибираємо для пожежегасіння вуглекислотні вогнегасники О ВВК-1,4 (старі позначення - ОУ-2) чи ВВК-2 (старі позначення - ОУ-3), які служать для гасіння різних горючих матеріалів, в тому числі і таких, які не можна гасити водою або піною, а також електроустановок які знаходяться під напругою [29, 30].

Площа м'ясопереробного підприємства згідно укрупнених норм складає – 400 м<sup>2</sup> на 1 т приведеному.

Коефіцієнт переведення для сирокочених ковбас складає 3,6, тому площа підприємства складає 3,6 т приведених тон.

Площа підприємства по виробництву 1 т сирокочених ковбас складає

$$S = 400 * 3,6 = 1440 \text{ м}^2$$

Табл. 4.6.1

з/п	Гранична захищувана площа, м <sup>2</sup>	Клас можливості пожежі	Мінімальна кількість вуглекислотних вогнегасників						
			Переносний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг		Пересувний вогнегасник із зарядом вогнегасної речовини, кг				
			3,5	5	7	14	18	28	56
	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Приміщення категорій А, Б, а також В з наявністю горючих рідин</b>									
	до 25 включно	В, (Е)	4	4	1	-	-	-	-
	більше 25 до 50 включно	В, (Е)	8	8	2	1	-	-	-
	більше 50 до 150 включно	В, (Е)	13	13	3	2	1	-	-
	більше 150 до 250 включно	В, (Е)	-	-	4	3	2	1	-
	більше 250 до 500 включно	В, (Е)	-	-	-	4	3	2	1
	більше 500 до 1000 включно	В, (Е)	-	-	-	-	4	3	2
	більше 1000	В, (Е)							

Згідно таблиці 4.6.1, кількість вогнегасників буде складати:

- або 7 вогнегасників пересувних з зарядом вогнегасної піни – 18 кг;
- або 5 вогнегасників пересувних з зарядом вогнегасної піни – 28 кг;

### Висновки

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідних їм соціально-економічних, технічних, гігієнічних і організаційних заходів, які забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Майбутні спеціалісти м'ясної промисловості повинні вдосконалено знати законодавчі акти і вміти здійснювати на практиці відповідні заходи, направлені на попередження виробничого травматизму і професійних захворювань, покращання умов праці працівників, дотримання правил пожежної безпеки.

## РОЗДІЛ 5. РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

### 5.1. Техніко-економічне обґрунтування

Зобов'язання кожної країни - вживати необхідні заходи з метою покращення методів виробництва, зберігання та розподілу продуктів харчування шляхом широкого використання технічних та наукових знань, поширення знань про принципи харчування та удосконалення або реформування аграрних систем таким чином, щоб досягнути найбільш ефективного освоєння та використання природних ресурсів, забезпечення справедливого розподілу світових запасів продовольства відповідно до потреб та із урахуванням проблем країн.

«Продовольча безпека» за визначенням організації ООН (ФАО) – це стан, що характеризується постійним фізичним, соціальним та економічним доступом усіх людей до достатнього за обсягом, поживністю та безпечністю продовольства, яке необхідне для здорового та активного життя [40].

На сьогодні, продовольча безпека базується на трьох основних принципах: продовольчої достатності, продовольчого доступу та продовольчого використання і означає наявність, на постійній основі, достатньої кількості ресурсів для виробництва всього спектру харчових продуктів для забезпечення необхідного раціону харчування, а також водопостачання та санітарії.

Світова продовольча криза у 2007-2008 рр для багатьох країн світу підтвердила величезну значущість і складність розв'язання проблеми забезпечення продовольчої безпеки. Саме тому, сьогодні у всіх розвинених країнах світу вирішенню продовольчої проблеми надається велике значення, про що свідчить наявність національних програм, спеціальних законів про продовольчу безпеку в США, Японії, країнах Європейського Союзу.

На сьогодні практично немає жодної держави, яка б не переймалася питаннями продовольчої безпеки. Це стосується не тільки виробництва харчових продуктів, а і їх розподілу, імпорту-експорту, споживання тощо.

Враховуючи зазначене, Україна також, як і інші країни-члени ООН, приєдналася до глобального процесу забезпечення сталого розвитку. Для визначення стратегічних рамок національного розвитку України на період до 2030 р. на засадах принципу «Нікого не залишити осторонь» було започатковано інклюзивний процес адаптації Цілей сталого розвитку (ЦСР).

Можна виділити наступні основні причини продовольчої залежності країн: дефіцит харчових продуктів або низький рівень платоспроможного попиту, що зумовлюють незбалансованість внутрішнього продовольчого ринку за попитом і пропозицією; залежність внутрішнього ринку від імпорتنих поставок продовольства, низький рівень конкурентоспроможності вітчизняного АПК; низький рівень конкурентоспроможності продукції за якістю, безпечністю або ціною при достатності продовольства власного виробництва; нерозвиненість зовнішньоекономічних зв'язків, замкнутість внутрішнього продовольчого ринку; низька ефективність діяльності господарюючих суб'єктів; перетворення експорту продовольчої продукції на самоціль розвитку АПК, навіть у вигляді сировини; зростання зобов'язань із покриття зовнішнього боргу при нестабільному курсі національної валюти.

При цьому потрібно відзначити, що частина вищеперерахованих проблем з продовольчим забезпеченням населення притаманні і Україні. Сьогодні спостерігається критично низький рівень продовольчої безпеки населення України (нині фактичні норми споживання багатьох продуктів значно менші за науково-обґрунтовані норми їх споживання) (табл. 5.1). Середньодобова поживність раціону пересічного українця має тенденцію зменшення і складає близько 2650 ккал. І хоча калорійність раціону українців на 7,6% перевищує гранично допустимий рівень для цього індикатора – 2500 ккал, вона на 22% є нижчою порівняно із ЄС–28, де вона в середньому становить 3442 ккал. Результати аналізу структури споживання харчових продуктів свідчать, що частка калорійності раціону пересічного українця на 71%

забезпечується за рахунок споживання продукції рослинництва – 1919 ккал, та на 29% рахунок споживання продукції тваринництва – 787 ккал [36].

Таблиця 5.1

**Динаміка споживання основних харчових продуктів в Україні [36]**

Основні види продукції	НОНС, кг/рік на душу	1990	2000	2005	2010	2020	2022	Індикатор достатності споживання у 2022 р, %
М'ясо та м'ясні продукти	83,0	78,2	32,8	39,1	52,0	53,8	50,9	61,32
Молоко та молочні продукти	380	373	199,1	225,6	206,4	201,9	198,2	52,16
Яйця (включаючи яйцепродукти)	290	272	166	238	290	278	272	93,8
Хліб і хлібопродукти	101	141	128,9	123,5	111,3	96,6	92,7	91,78
Картопля	124	131	135,4	135,6	128,9	134	132,4	106,8
Овочі і баштанні культури	161	102	101,7	120,2	143,5	164	160,8	99,1
Плоди, ягоди і виноград	90	47,2	29,3	37,1	48,0	48,8	50,9	56,5
Риба та рибні продукти	23,0	17,5	8,4	14,4	14,5	12,3	8,6	37,39
Цукор	36	50	36,8	38,1	37,1	27,8	35,7	99,16
Олія	13	11,6	9,4	13,5	14,8	12,3	12,3	94,61
Калорійність раціону, ккал		3597	2661	2916	2933	2674	2677	74,42

При цьому зменшення споживання продукції тваринництва відбувається не тільки за рахунок низької купівельної спроможності населення, а і за рахунок зростаючої кількості веганів та вегетаріанців. Одні повністю виключають м'ясо з раціону, інші спокійно вживають продукти тваринництва, як молочні продукти, рибу тощо. У гонитві за здоровим способом життя багато хто включає в свій раціон більшу різноманітність овочів, які стають доступнішими на сьогоднішній день.

При цьому потрібно додати, що ще одним важливим аспектом необхідності вирішення проблеми продовольчої безпеки є необхідність контролю якості та безпечності харчових продуктів, відсутність або

недостатність якого слід вважати головною причиною погіршення показників життєдіяльності населення.

Аналіз результатів дослідження дозволяє зробити висновок, що фактичне задоволення потреб населення країни у продовольстві, у межах його купівельної спроможності, переважно забезпечується за рахунок продукції вітчизняного виробництва [35].

Світовий і вітчизняний досвід свідчить про те, що об'єднання зусиль сільськогосподарських і переробних підприємств – найефективніший спосіб подолання кризових явищ та реалізації завдань у сфері виробництва продовольства. Саме тому, агропромисловий комплекс (АПК) країни займає особливе місце у розв'язанні проблеми її продовольчої безпеки.

АПК – це сукупність виробництв, яка складається з ланцюга взаємозв'язаних видів діяльності, що належать до різних сфер, галузей і підгалузей, територіально наближених й об'єднаних послідовно в часі у відповідності до технологічної послідовності процесів з виробництва із сільськогосподарської продукції кінцевих товарних продуктів, а саме: виробництво засобів виробництва для сільгоспвиробників, виробництво, заготівля, збереження сільськогосподарської продукції, її промислова переробка (доробка, розфасовка, пакування, зберігання), реалізація, доведення до кінцевого споживача з метою задоволення його потреб [41].

У господарствах населення поголів'я ВРХ на початок 2023 р. скоротилося до 1,365 млн голів або на 16,78% проти 2021 р. Тобто скорочення поголів'я ВРХ та корів в господарствах населення має більш високі темпи, ніж в сільгоспідприємствах, що займаються скотарством.

**Динаміка поголів'я великої рогатої худоби в Україні (на кінець року) [33]**

	1990	2010	2015*	2017*	2019*	2021*	2022*	2022/ 2010 рр.%
ВРХ, тис голів:	24 623	4826	3884	3683	3092	2874	2307	47,8
У тому числі корів тис. голів	8 378	2631	2167	2018	1788	1673	1352	51,38

\* - без урахування тимчасово окупованої території Криму, Севастополя і частини тимчасово окупованих територій у Донецькій та Луганській областях

Аналіз даних таблиці 5.2 дозволяє зробити висновок, що тільки за останні 12 років поголів'я ВРХ в країні скоротилось на 2,519 млн голів (або на 52,2%), в тому числі, корів на 1,279 млн. голів (або на 48,62%), що свідчить про стабільність існуючого негативного тренду у розвитку вітчизняного скотарства.

Це найменший показник поголів'я ВРХ з 1900 р. існування України, адже навіть у післявоєнному 1945 р. нараховувалося 8275,3 голів ВРХ, в тому числі 4312,2 млн корів. Найбільш істотно у 2022 р. загальне поголів'я ВРХ і корів скоротилося в Запорізькій, Харківській, Сумській, Миколаївській і Луганській областях. Так, за попередніми даними, в Запорізькій області поголів'я ВРХ у 2022 р. скоротилося з 53,5 до 16,7 тис. голів, а дані про ВРХ та корів в Донецькій, Луганській та Херсонській областях, де відбуваються активні бойові дії, взагалі відсутні [33].

Всі уряди країни останніх 20 років намагалися зупинити скорочення поголів'я ВРХ, в тому числі м'ясних порід, проте переломити ситуацію їм так і не вдалося. Хоча українські аграрії готові вкладати і розвивати тваринництво, але за умови довгострокової прогнозованої державної політики з відповідним фінансуванням.

Таблиця 5.3

## Динаміка виробництва продукції тваринництва в Україні [33, 35]

Показник	Роки							
	1990	2000	2005	2010	2015*	2020*	2022*	2022 до 1990, %
Виробництво м'яса, всього, тис т	4357,8	1663	1597	2059	2323	2478	2206,7	50,6
Виробництво м'яса на одну особу, кг/ люд рік	78	32,8	39,1	52,0	50,9	53,8	54,0	69,2
Виробництво яловичини і телятини, тис т	1986	754	562	428	376	345	268	13,49
Виробництво яловичини і телятини на одну особу, кг/ люд рік	38,19	15,8	11,88	9,8	8,1	8,1	8,9	23,33
Виробництво свинини, тис т	1315	675	638	631	748	697	658,7	50,03
Виробництво свинини на одну особу, кг/ люд рік	25,56	13,65	13,48	18,0	19,0	19,9	21,0	82,15
Виробництво м'яса птиці	1256	193	764	954	1167	1185	1252,9	99,76
Виробництво м'яса птиці на одну особу, кг/ люд рік	24,15	3,9	16,15	23,2	23,6	24,3	25,0	103,4

\* - Дані наведено без урахування тимчасово окупованої території Автономної Республіки Крим та м.Севастополя, а також без урахування тимчасово окупованих територій у Донецької та Луганської областях.

За рік в Україні обсяг пропозиції м'яса скоротився на 10,5% – з 2438 тис. т до 2206,7 тис. т. Відповідно і виробництво яловичини та телятини в Україні у 2022 р., скоротилась до 265 тис т (або 13,83% проти 2021 р. та у 7,93 разів проти 1990 р.) і в перерахунку на душу населення, склало 7,3 кг/люд рік, проти – 38,19 кг/люд рік у 1990 р. Питома вага яловичини та телятини у загальному обсязі виробництва м'яса в країні скоротилася відповідно з 43,5% до 12,2%.

Результати аналізу даних таблиці 5.3 свідчать, що вітчизняне виробництво м'яса у 2022 р. всіма категоріями господарства склало 2 206,7 тис. т та знизилось на 9,52% проти 2021 р. за рахунок скорочення обсягів виробництва всіх видів м'яса. У структурі виробництва м'яса найбільш вагомою у 2022 р. залишається і постійно збільшується частка м'яса птиці – 56,75%, питома вага свинини знижується і склала 29,82%, також має

тенденцію до зменшення питомо вага яловичини і телятини – 12,2% та інших видів м'яса – 1,2% у загальному обсязі виробництва м'яса.

## 5.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження нових рецептур сирокочених ковбас

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводиться на 1 т продукції.

Розрахунок витрат по статті «Сировина і основні матеріали» представлені в таблицях 5.2.1. - 5.2.3.

Таблиця 5.2.1

*Розрахунок витрат за статтею «Основна сировина» для рецептури «Контроль» (вихід 60 %)*

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Яловичина в/с	45	750	240	180000
Свинина не жирна	25	416,7	130	54171
Сало	30	500	130	65000
<b>Разом</b>	100	1666,7		<b>299171</b>

Таблиця 5.2.2

*Розрахунок витрат за статтею «Основна сировина» для рецептури «Зразок №1» (вихід 62%)*

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Свинина не жирна	10	161,29	130	20967,7
Філе куряче	60	967,74	110	106451,4
Сало	30	483,87	130	62903,1
<b>Разом</b>	100	1612,9		<b>190322,2</b>

Таблиця 5.2.3

Розрахунок витрат за статтею «Основна сировина» для рецептури «Зразок №2» (вихід 68 %)

<i>Рецептура</i>	<i>Норма, %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна за 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Свинина не жирна	25	367,65	130	47794,5
Яловичина в/с	10	147,06	240	35294,4
Філе куряче	35	514,71	110	56618,1
Сало	30	441,18	130	57353,4
<b>Разом</b>	100	1470,6		<b>197060,4</b>

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжні матеріали» проводиться у відповідності до норм закладення допоміжних матеріалів на сировину, необхідну для виготовлення 1 т сирокочених ковбас. Результати розрахунків представлені в таблицях 5.2.4.- 5.2.6.

Таблиця 5.2.4

Розрахунок витрат за статтею «Допоміжна сировина» для «Контролю» на 1666,7 кг несоленої сировини

<i>Допоміжні матеріали</i>	<i>Норма кг/т</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
Сіль кухонна	58,3	97,16	10,5	1020,18
Мускатний горіх	0,5	0,83	364	302,12
Цукор-пісок	3,3	5,5	26,3	144,65
Перець чорний	1,67	2,78	510	1417,8
Нітрит натрію	0,167	0,28	71,3	19,96
<b>Разом</b>				<b>2904,71</b>

Таблиця 5.2.5

*Розрахунок витрат за статтею «Допоміжна сировина» для «Зразка №1» на 1612,9 кг несоленої сировини*

<i>Допоміжні матеріали</i>	<i>Норма %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
<i>Сіль «Екстра»</i>	2,4	38,7	10,5	406,35
<i>Ротблок Спрінт</i>	0,4	6,45	475,2	3065,04
<i>Стартова культура</i>	0,0125	0,2	503,7	100,74
<i>Нітрит натрію</i>	0,015	0,24	71,3	17,11
<b><i>Разом</i></b>				<b>3589,24</b>

Таблиця 5.2.6

*Розрахунок витрат за статтею «Допоміжна сировина» для «Зразка №2» на 1470,6 кг несоленої сировини*

<i>Допоміжні матеріали</i>	<i>Норма %</i>	<i>Обсяг, кг</i>	<i>Ціна 1 кг, грн</i>	<i>Вартість, грн</i>
<i>Сіль «Екстра»</i>	2,5	36,76	10,5	385,98
<i>Ротблок Італія</i>	1,2	17,64	475,2	8382,53
<i>Стартова культура</i>	0,0125	0,18	503,7	90,67
<i>Нітрит натрію</i>	0,01	0,15	71,3	10,7
<b><i>Разом</i></b>				<b>8869,88</b>

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Допоміжні та таропакувальні матеріали»**

До допоміжних матеріалів належать дезінфікуючі, мийні засоби, пакувальні та інші матеріали, які беруть участь у виготовленні продукції або використовуються для пакування готової продукції. Змін витрат за цією статтею немає.

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Паливо та енергія на технологічні потреби»**

Ця стаття включає в себе витрати на кількість палива і електроенергії, витраченого на виробництво напівфабрикатів, в тому числі на експлуатацію

транспортних засобів під час виробництва продукції. Визначається відповідно до приладів обліку і відповідного тарифу. Змін за даною статтею немає.

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Зворотні відходи»**

Стаття «Зворотні відходи» включає в себе вартість залишків сировини, матеріалів тощо, які утворилися у процесі виробництва продукції, втратили повністю або частково свої споживчі властивості і можуть використовуватись у виробничому процесі, але з підвищеними втратами або вони можуть реалізовуватись на якісь інші цілі. Зворотні відходи вираховуються із загальної суми матеріальних витрат, віднесеної на собівартість продукції. Змін за цією статтею немає.

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Основна заробітна плата»**

Стаття «Основна заробітна плата» включає витрати на оплату праці згідно з прийнятими підприємством системами оплати праці (за тарифними ставками, відрядними розцінками та посадовими окладами робітників), безпосередньо зайнятих виготовленням продукції. Фонд основної заробітної плати робітників, що виробляють даний вид продукції та перебувають на відрядній формі оплати праці розраховується, виходячи з розцінки 1 тони продукції та кількості продукції. Відрядна розцінка за виробництво 1 тони м'ясних напівфабрикатів становить 1 100,00 грн.

Основний фонд заробітної плати становить 1 100,00 грн/т.

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Додаткова заробітна плата»**

До цієї статті включають витрати на виплату працівникам та персоналу підприємства додаткової заробітної плати, нарахованої за понаднормову працю, премії за трудові успіхи, компенсацію за шкідливі умови праці. До неї включають всі доплати, компенсації, надбавки та премії. Додаткова заробітна плата становить 25-40% від фонду основної заробітної плати (ОЗП).

$$\text{ДЗП} = \text{ОФЗП} \cdot 25 \% = 1100,00 \cdot (25/100) = 275,0 \text{ грн/т}$$

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Відрахування до єдиного соціального фонду»**

Стаття «Відрахування до єдиного соціального фонду" містить відрахування на обов'язкове державне пенсійне страхування, соціальне страхування, страхування на випадок безробіття тощо. Розраховується у відсотках до витрат на виплату основної, додаткової заробітної плати та інших заохочувальних та компенсаційних виплат робітникам та становить в Україні згідно із законодавством 22%.

$$(1100,0 + 275,0) \times 0,22 = 302,5 \text{ грн}$$

Відрахування на військовий збір

$$(1100,0 + 275,0) \times 0,015 = 20,6 \text{ грн/т}$$

Разом по статті - 323,1 грн/т

### **Розрахунок зміни витрат за статтею «Витрати на розробку і освоєння нової продукції»**

До цієї статті включають витрати, що відповідають витратам на періоду освоєння нових технологій, підготовку та випуск нових видів продукції, пробними партіями, що не призначені для масового виробництва. Для цієї статті прийнято витрати 10% від фонду ОЗП.

$$1100 \times 0,1 = 110 \text{ грн/т}$$

### **Розрахунок витрат по статті "Витрати на утримання та експлуатацію устаткування"**

До цієї статті включають витрати на повне відновлення основних виробничих фондів, різні витрати на реконструкцію, капітальні ремонти чи модернізацію у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості ОВФ, включаючи прискорену амортизацію активної її частини; різноманітні витрати пов'язані з утриманням, зносом малоцінних і швидкозношуваних деталей, інструментів, пристроїв не цільового призначення та експлуатації різного устаткування включаючи його технічний огляд, технічне

обслуговування, проведення поточного ремонту. Змін витрат по цій статті не відбувалосьь.

#### **Розрахунок витрат по статті «Загальновиробничі витрати»**

До цієї статті включають витрати на організацію виробництва, управління персоналу різних структур та підрозділів, які приймають або не приймають безпосередню участь у створенні та виробництві даного продукту, різними відділеннями, цехами, дільницями; витрати на утримання та експлуатацію машин і установок; витрати не капітального характеру (покращення якості виготовленої продукції); платежі з обов'язкового страхування майна виробництва, працівників з підвищеною загрозою їхньому життю і здоров'ю; витрати на службу охорони праці та пожежну охорону. Для цієї статті прийнято витрати 300% від фонду ОЗП. Зміни витрат по цій статті не відбувалисьь.

#### **На цієї статті закінчується формування виробничої собівартості**

##### **Виробнича собівартість:**

Контроль – 303 883,84 грн/т

Зразок № 1 – 195 719,54 грн/т

Зразок №2 – 207 738,38 грн/т

#### ***Розрахунок повної собівартості***

##### **Витрати за статтею «Адміністративні витрати»**

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 2% від виробничої собівартості:

Контроль – 6077,7 грн/т

Зразок № 1 – 3914,4 грн/т

Зразок №2 – 4154,8 грн/т

##### **Витрати за статтею "Витрати на збут"**

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 1 % від виробничої собівартості продукції:

Контроль – 3038,8 грн/т  
Зразок №1 – 1957,19 грн/т  
Зразок №2 – 2077,38 грн/т

### **Витрати за статтею „Інші виробничі витрати”**

Витрати по цій статті приймаємо в розмірі 0,1 % від виробничої собівартості.

Контроль – 303,9 грн/т  
Зразок №1 – 195,7 грн/т  
Зразок №2 – 207,7 грн/т

### **Розрахунок повної собівартості продукції:**

Контроль – 313 304,24 грн/т  
Зразок №1 – 201 786,83 грн/т  
Зразок №2 – 214 178,26 грн/т

### **Визначення основних показників економічної ефективності впровадження результатів досліджень**

Показниками економічної ефективності впровадження результатів досліджень є: зниження собівартості одиниці продукції, додатковий прибуток від реалізації продукції, зміна витрат на 1 грн реалізованої продукції, зміна рентабельності продукції, термін окупності капітальних вкладень, початкові інвестиції, чистий грошовий потік, теперішня вартість майбутніх надходжень; чиста теперішня вартість; простий і дисконтований (гарантований) період повернення інвестицій; індекси прибутковості й доходності.

### **Розрахунок Ціни 1 т готової продукції**

$$Ц = СВ_{\text{повна}} \times ПРн \times ПДВ$$

де, СВ<sub>повна</sub> – собівартість виробництва одиниці продукції, грн/т

ПРн- прибуток нормований (15-25%)

ПДВ-податок на додану вартість (20%)

Ціна:

Контроль – 432 359,85 грн/т

Зразок №1 – 278 456,83 грн/т

Зразок №2 – 295 565,99 грн/т

### **Розрахунок Доходу**

$$D = C * Q$$

Ц - Ціна, грн/т

Q - обсяг виробництва, т

Контроль – 432 359,85 грн/т

Зразок №1 – 320 235,7 грн/т

Зразок №2 – 351 723,53 грн/т

### **Розрахунок чистого прибутку**

$$Pr = D - ПДВ - СВ - ПодПр$$

Д- дохід

ПДВ-податок на додану вартість, розраховується як Д/6

СВ- повна собівартість

ПодПр - податок на прибуток (18%)

Контроль – 38 536,4 грн/т

Зразок №1 – 53 362,5 грн/т

Зразок №2 – 64 718,2 грн/т

### ***Витрати на 1 грн. реалізованої продукції***

Витрати на 1 грн. реалізованої продукції = Собівар/ Дохід, (грн).

Контроль – 72,46 коп.

Зразок №1 – 63,01 коп.

Зразок №2 – 60,89 коп.

### ***Рентабельність продукції***

Рентабельність продукції = Чистий прибуток / Собівартість x100%, (%)

Контроль – 12,3 %

Зразок №1 – 26,4 %

Зразок №2 – 30,2 %

### ***Рентабельність продаж***

Рентабельність продаж = Чистий прибуток / Дохід x100%, (%)

Контроль – 8,9 %

Зразок №1 – 16,7 %

Зразок №2 – 18,4 %

Результати розрахунків зводимо у таблицю 5.2.7.

Таблиця 5.2.7

### **Основні техніко-економічні показники під впливом впровадження результатів досліджень**

Показник	Од. виміру	Значення показника		
		Контроль	Зразок №1	Зразок №2
Ціна	грн/т	432 359,85	278 465,83	295 565,99
Дохід	грн	432 359,85	320 235,7	351 723,53
Собівартість	грн/т	313 304,24	201 786,83	214 178,26
Прибуток	грн	38 536,4	53 362,5	64 718,2
Витрати на 1 грн реалізованої продукції	коп	72,46	63,01	60,89
Рентабельність продукції	%	12,3	26,4	30,2
Рентабельність продаж	%	8,9	16,7	18,4

**Висновок.** Проведення техніко-економічних розрахунків показало, що впровадження у виробництво нових рецептур сирокочених ковбас економічно доцільно, що підтверджується збільшенням прибутку та підвищенням рентабельності виробництва.

## ВИСНОВКИ

На основі аналітичного огляду літературних джерел та проведених експериментальних досліджень по розширенню асортименту та удосконаленню технології виробництва сиркопчених ковбас можна зробити такі висновки:

1. Впровадження у виробництві сиркопчених ковбас за прискореною технологією стартових культур Chr. Hansen Vactoferm™ F-SC-111 та BFL - F04 сприяє прискоренню процесу дозрівання, зниженню значення окисно-відновлювального потенціалу та продукуванню протеолітичних, ліполітичних, каталітичних ферментів.

2. На основі комплексних досліджень:

- розроблено 6 рецептур сиркопчених ковбас та обрано 2 оптимальні;
- проведено органолептичну оцінку сиркопчених ковбас, за якою відібрані рецептури за кращими показниками;
- досліджено фізико-хімічні та функціонально-технологічні показники фаршу та готових виробів відібраних рецептур;
- проведені мікробіологічні дослідження показали, що розроблені зразки ковбас високої якості та безпечні для споживання;
- за результати визначення penetрації можна зробити висновок, що зі збільшенням відсотка м'яса птиці у фарші консистенція його змінюється з твердої до щільної - зразок №1, та до м'якої – зразок №2.

3. Використання в складі суміші стартових культур Vactoferm™ F-SC-111 та BFL - F04 стафілококів сприяє стабілізації процесу кольороутворення розроблених зразків сиркопчених ковбас за рахунок здатності *Staphilococcus carnosus* ssp. відновлювати нітрит до оксиду азоту.

4. Розроблені рецептури мають більший вихід у порівнянні з контролем (60%): Зразок №1 – 62%, Зразок №2 – 68%.

5. В результаті проведених розрахунків по визначенню економічної ефективності встановлено, що впровадження нових рецептур сиркопчених

ковбас економічно доцільно, про що свідчать зниження собівартості продукту, збільшення прибутку та підвищення рентабельності.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Офіленко Н. О., Кайнаш А. П., Калашник О. В., Мороз С. Е. Ринок і ресурси споживчих товарів. Навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2011. 184 с.
2. Азбука харчування. Профілактичне харчування: Довідник / За ред. Г.І. Столмакової, І.О. Мартинюка. Львів: Світ, 2003. 200 с.
3. Аналіз м'ясного ринку. <https://meat-inform.com/analitika-miasnoho-rynku>.
4. Баланси та споживання основних продуктів харчуванням населення України. Статистичний збірник, Київ, 2021. 61 с.
5. Баль-Прилипко Л.В., Корнієнко В.І., Хижняк С.В., Крижова Ю.П., Ніколаєнко М.С., Войціцький В.М., Андрощук О.С. Сучасні методи досліджень сировини і харчових продуктів. Підручник. К.: НУБіП України, 2023. 570 с.
6. Біологічні рішення компанії Chr. Hansen <https://ua.chr-hansen.com/uk>
7. Виробництво м'яса та м'ясних продуктів: бібліографічний покажч. / ВДАУ; упоряд. О.А. Шевчук; ред. Н.Г. Дудкевич, В.С. Гадамський; відп. за вип. Н.С. Головка. Вінниця, 2008. 26 с., іл.
8. Віннікова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. Навчальний посібник. Ізмаїл: СМІЛ, 2000. 172 с.
9. Войцехівська Л.У. Дослідження та розробка ковбасних виробів з використанням прянощів на основі вітчизняної пряно-ароматичної сировини [Текст]: автореф. дис. канд. техн. наук / Войцехівська Любов Устимівна; УДУХТ. К., 1997. 18 с.
10. Голембовська Н.В., Крижова Ю.П., Баль-Прилипко Л.В., Слободянюк Н.М., Ізраєлян В.М. Сенсорний аналіз. Навчальний посібник. К.: «Компринт», 2023. 317 с.
11. ДСТУ 4427: 2005 Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови. Київ, Держспоживстандарт України, 2005. 23 с.

12. ДНАОП 1.8.20-1.06-99 Правила охорони праці для працівників м'ясопереробних цехів.

13. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів. К.: НУХТ, 2003. 569 с.

14. Дубініна А.А., Малюк Л.П., Селютіна Г.А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення. Підручник. К.: ВД «Професіонал», 2007. 384 с.

15. Душечко В.А. "Фізико-хімічні методи дослідження: Методи дослідження сировини і матеріалів: Навч. посібник." К.: Київ. торг.- екон. ун-т. 2003. 202 с.

16. Ємцев В.І. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для студентів спец.6.091700 «Технологія зберігання консервування та переробки м'яса» та 6.091701 «Технологія зберігання консервування та переробки риби і морепродуктів» денної та заочної форми навчання напряму 0917 «Харчова технологія та інженерія» /уклад.: В.І. Ємцев. К.: НУХТ, 2010. 62 с.

17. Інгредієнти для харчової промисловості <https://spices-technology.com.ua/>

18. Інтернет ресурси, Державна служба статистики України <http://www.ukrstat.gov.ua/>

19. Козьмич Д.І., Кобишан А.Д., Назаренко Л.О. Експертиза товарів. Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. 374 с.

20. Ковальчук В.В., Моїсєєв Л.М. "Основи наукових досліджень. Навчальний посібник" 4-е вид. перероб. і допов. К.: ВД «Професіонал», 2007. 240 с.

21. Комплексна харчова добавка "Бессавіт Салями" <https://pankolbaskin.com.ua/pripravi/dobavki-dlya-kovbas/kompleksna-harchova-dobavka-bessavit-calyami>

22. Крижова Ю.П. "Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Сучасні методи досліджень галузі» для студентів ОС

«Магістр» спеціальності 181 «Харчові технології» денної та заочної форм навчання" Київ, НУБіП 2024. 85 с.

23. Крижова Ю.П. "Сучасні методи дослідження. Курс лекцій для магістрів." [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elearn.nubip.edu.ua>.

24. Крижова Ю.П., Слободянюк Н.М. Методичні вказівки до виконання технологічних розрахунків напівфабрикатів та ковбасних продуктів у дипломному проектуванні. Частина 1 (рецептури напівфабрикатів та ковбас) К.: НУБіП України, 2023. 117 с.

25. Марчишина Є І. Методичні вказівки щодо виконання розділу «Охорона праці» у випускних роботах ОКР «Магістр» за напрямом «Харчові технології та інженерія» із спеціальності «Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса» /уклад: Є.І. Марчишина, М.М. Мотрич. К.: НУБіП, 2017. 9 с.

26. Мельник Ю.Ф. Основи управління безпечністю харчових продуктів. Навчальний посібник/ Ю.Ф. Мельник, В.М. Новиков, Л.С. Школьник. К.: Вид-во Союзу Споживачів України, 2007. 297 с.

27. Найбільші виробники м'яса в Україні. [Електронний ресурс] 2019. Режим доступу: [www.agravery.com/uk/posts/show/top-5-najbilsih-virobnikiv-masa-v-ukraini](http://www.agravery.com/uk/posts/show/top-5-najbilsih-virobnikiv-masa-v-ukraini). Назва з екрану.

28. Основи харчування: підручник / М.І. Кручаниця, І.С. Миронюк, Н.В. Розумикова, В.В. Кручаниця, В.В. Брич, В.П. Кіш. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2019. 252 с.

29. Основи охорони праці. Купчик М.П., Ганзюк М.П., Степанець І.Ф., Вендичанський В.Н., Литвиненко А.М., Іваненко О.В. К.: 2000. 416 с.

30. Основи охорони праці: Підручник. 2-ге видання, доповнене та перероблене / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський, В. В. Зацарни, Д. В. Зеркалов, Р. В. Сабарно, О. І. Полукаров, В. С. Коз'яков, Л. О. Мітюк. //За ред. К. Н. Ткачука і М. О. Халімовського. К.: Основа, 2006. 448 с.

31. Офіційний сайт Верховної Ради України. Режим доступу: <http://https://www.rada.gov.ua/>

32. Сирохман І.В., Лозова Т.М. Товарознавство м'яса і м'ясних товарів. 2-ге вид. перероб. та доп. Підручник. К.: Центр учбової літератури, 2009. 378 с.
33. Статистичний збірник «Тваринництво України. 2022» Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua/>
34. Статистичний щорічник України за 2021 рік Retrieved from <http://www.ukrstat.gov.ua>
35. Статистичний збірник «Сільське господарство України. 2022»: Retrieved from [https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2023/zb/09/S\\_gos\\_22.pdf](https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/09/S_gos_22.pdf)
36. Статистичний збірник «Баланси та споживання основних продуктів харчування населенням України, 2021». Retrieved from <https://www.ukrstat.gov.ua/>
37. Сучасні технології переробки м'яса. Виробництво ковбас і копченостей <http://www.tsatu.edu.ua/ros1/wp-content/uploads/sites/20/lekcija-9.suchasni-tehnolohiyi-pererobky-mjasa.-vyrobnyctvo-kovbas-i-kopchenostej.pdf>
38. Технологія виробництва сирокочених ковбас <https://harch.tech/2021/09/09/agrosmak/>
39. Технологія м'яса та м'ясних продуктів: Підручник/ М.М Клименко, Л.Г. Віннікова, І.Г. Береза та ін.; За ред. М.М Клименка. К.: Вища освіта, 2006. 640 с.
40. FAO 1996. Rome Declaration of World Food Security and World Food Summit Plan of Action. Access mode <https://www.fao.org/fao-stories/article>.
41. Забезпечення конкурентоспроможності підприємств цукробурякового підкомплексу в умовах конкурентного середовища. [монографія] / В І. Ємцев. К. : ЦП «КОМПРИНТ», 2013. 477 с.