

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

УДК 664.9:637.5+633/635

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету харчових технологій та управління якістю продукції АПК
Л.В. Баль-Прилишко

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
В.о. завідувача кафедри технологій м'ясних, рибних та морепродуктів
Н.М. Слободянюк

« _____ » 2021 р. « _____ » 2021 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Удосконалення технології сировокопчених ковбас»

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 _____ Паламарчук І.П.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи
к. с.-г. н., доцент _____ Слободянюк Н.М.
к. т. н., доцент _____ Сніжко О.О.
Виконав _____ Азаман М.Я.

КИЇВ – 2021

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. завідувача кафедрою технології м'ясних,
рибних та морепродуктів,
к. с.-г. н., доцент Слободянюк Н.М.

(підпис)

2021 рік

ЗАВДАННЯ

на виконання магістерської кваліфікаційної роботи студенту
Азаману Максиму Ярославовичу

Спеціальність **181 «Харчові технології»**

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

Орієнтація освітньої програми **освітньо-професійна**

Тема магістерської роботи «**Удосконалення технології сирокопчених ковбас**»

Затверджена наказом ректора НУБіП України від «22» лютого 2021 р. №337 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру **01.12.2021 року**

Вихідні дані до магістерської роботи

1. М'ясна сировина
2. Допоміжні сировини (сіль, спеції, харчові добавки)
3. Нормативно-технічна документація (ДСТУ, ГОСТ, ТУ)
4. Економічно-статистична інформація щодо розрахунків економічної ефективності виробництва сирокопчених ковбас

Перелік питань, що розробляється в роботі:

1. Огляд літератури
2. Об'єкт, предмет, методи та методики дослідження
3. Технологічні дослідження
4. Охорона праці
5. Економічна ефективність удосконаленої технології сирокопчених ковбас
6. Висновки
7. Список використаних джерел та літератури

Перелік ілюстрованого матеріалу (таблиці, схеми, графіки тощо):

таблиці, рисунки, графіки

Керівник випускної роботи

Завдання до виконання прийняв

Слободянюк Н.М.

Азаман М.Я.

Дата отримання завдання «20» травня 2021 р.

ЗМІСТ	
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	11
1.1 Аналіз сучасних технологій сировокопчених та сиров'ялених ковбас ...	11
1.2 Роль мікрофлори у процесах дозрівання і сушіння ферментованих ковбас.....	19
1.3 Застосування функціонально-технологічних та смакоароматичних добавок у технології ферментованих ковбас.....	26
Висновки до огляду літератури та задачі досліджень	39
РОЗДІЛ 2 ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	41
2.1 Характеристика сировини і умови проведення експериментів.....	41
2.2 Методи досліджень.....	45
2.3 Статистична обробка експериментальних даних.....	52
РОЗДІЛ 3 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОЗИЦІЙНОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ	54
3.1 Обґрунтування вибору компонентів композиційних добавок.....	54
3.1.1 Обґрунтування вибору бактеріальних препаратів.....	54
3.1.2 Обґрунтування вибору технологічних компонентів композиційної добавки і визначення їхнього впливу на функціонування мікрофлори бактеріального препарату.....	60
3.1.3 Обґрунтування вибору ефірних олій і визначення їхнього впливу на мікрофлору.....	71
3.1.4 Розроблення рецептури композиційної добавки.....	78
3.2 Розроблення технології композиційної добавки «Компакт-БП».....	80
Висновки до розділу 3	84
РОЗДІЛ 4 УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙНОЇ ДОБАВКИ «КОМПАКТ-БП»	86
4.1 Обґрунтування вибору температурно-вологісних параметрів виробництва і їх вплив на перебіг мікробіологічних та фізико-хімічних процесів.....	86
4.2 Визначення впливу композиційної добавки «Компакт-БП» на формування якісних показників ферментованих ковбас під час сушіння.....	97

4.2.1	Вплив композиційної добавки «Компакт-БП» на мікробіологічні показники ковбас	97
4.2.2	Вплив композиційної добавки на кольороутворення	101
4.2.3	Вплив композиційної добавки на структурування ферментованих ковбас	103
4.2.4	Вплив композиційної добавки на формування смакоароматичних характеристик ферментованих ковбас	105
4.2.5	Визначення математичних залежностей між основними показниками ферментованих ковбас	111
4.3	Технологія ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП»	112
4.4	Дослідження якості ферментованих ковбас, виготовлених за розробленою технологією з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП»	116
4.5	Встановлення терміну зберігання ферментованих ковбас	125
Висновки до розділу 4		129
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ		131
РОЗДІЛ 6 ТЕХНІКО – ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ		141
ВИСНОВКИ		154
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		156

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

амк – амінокислота;

БГКП – бактерії групи кишкової палички;

БП – бактеріальний препарат;

ВБЦ – відносна біологічна цінність;

ВНДІМП – Всеросійський науково-дослідний інститут м'ясної промисловості ім. В.М.Горбатова

ГДЛ – глюконо-дельта-лактон;

Е.о. – ефірна олія;

КУО – колоніє утворювальна одиниця;

ЛЖК – леткі жирні кислоти;

МК – мікрококи;

МКБ – молочнокислі бактерії;

МАФАНМ – мезофільні аеробні та факультативно анаеробні мікроорганізми;

м.ч. – масова частка;

НАК/ЗАБ – відношення вмісту незамінних амінокислот до загального азоту білка;

РР – робота різання;

с.р. – суха речовина;

r – коефіцієнт кореляції;

R^2 – коефіцієнт апроксимації;

L. plantarum – *Lactobacillus plantarum*;

L.casei – *Lactobacillus casei* ssp. *casei*;

M.varians – *Micrococcus varians*;

S.carnosus – *Staphylococcus carnosus*

S.xylosus – *Staphylococcus xylosus*

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУВБІП України

Магістерська робота містить 157 сторінок друкованого тексту, 29 таблиць, 27 рисунків, список використаної літератури із 98 джерел.

Робота складається із 6 розділів. В розділі 1 проведено огляд літературних джерел, де описано процес сушіння, який є головним технологічним процесом виготовлення м'ясних чіпсів. В розділі 2 представлено методи проведених досліджень, а саме фізико-хімічні, органолептичні, мікробіологічні. Розділ 3,4 включає результати проведених досліджень впливу параметрів сушіння на сукупність показників м'ясних чіпсів. Також робота включає розділ 5 - охорона праці та розділ 6 - розрахунок економічної ефективності, який свідчить про доцільність впровадження технології сиров'ячених ковбас шляхом використання водно-спиртових композицій рослин.

Актуальним у наш час є споживання якісних безпечних продуктів, особливо в умовах дефіциту часу. Відповідаючи на потребу у швидкій, зручній та смачній їжі в наше життя увійшли снеки. Малознайомими для українських споживачів є м'ясні снеки, моя робота побудована на тому щоб запропонувати новий вид перекусу - м'ясні чіпси.

Розвиток м'ясопереробних підприємств безпосередньо пов'язаний з рішенням таких задач як підвищення якості продуктів, раціональне використання сировини, зниження собівартості та розширення асортименту м'ясопродуктів, що задовольняє купівельну спроможність різноманітних верств населення.

Збільшення випуску високоякісної та конкурентноспроможної продукції з пролонгованими термінами зберігання залежить від розвитку харчової біотехнології та впровадження її основ у промислових масштабах.

М'ясо є джерелом повноцінного білка, містить біологічно активні речовини, має багатокomпонентний склад, неоднорідну морфологічну будову, різноманітні функціонально-технологічні властивості. В залежності від способу технологічного оброблення м'яса сировина лабільно змінює свої характеристики. У зв'язку з цим виникає доцільність використання широкого спектру сировинних компонентів та технологій, які дають змогу гарантовано стабілізувати якість готового продукту незалежно від функціонально-технологічних властивостей сировини. Ферментні

препарати, бактеріальні заквашувальні культури, біологічно-активні речовини та різноманітні харчові інгредієнти стають невід'ємною складовою сучасних рецептур м'ясних продуктів, ефективним інструментом для вирішення конкретних технологічних проблем.

Актуальність теми. Особливістю сучасного ковбасного виробництва є інтенсифікація технологічних процесів. Особливим попитом, незважаючи на економічну кризу, користуються делікатесні види м'ясної продукції, а саме сирокочені та сиров'ялені ковбаси, які вирізняються серед інших видів ковбас щільною консистенцією, специфічним ароматом, приємним смаком, мають високу біологічну й енергетичну цінність, зберігають високу якість впродовж тривалого періоду.

Процес виготовлення даних видів ковбас є трудомістким і вимагає особливої уваги, оскільки технологія їхнього виробництва не передбачає теплового оброблення, а готовність продукту досягається в результаті тривалого дозрівання і сушіння, під час яких у м'ясному фарші під впливом мікробіальних ферментів та ферментів тканин м'яса відбуваються біохімічні процеси, які формують якісні показники готової продукції.

Широкого розповсюдження у технології сирокочених та сиров'ялених ковбас набуло використання мікроорганізмів, зокрема молочнокислих бактерій, які вносять до фаршу під час його приготування. Вплив останніх на м'ясну сировину пов'язаний зі специфічністю їхньої біохімічної активності, здатністю до продукування антимікробних сполук (бактеріоцинів), наявністю специфічних ферментів тощо.

Водночас спостерігається підвищений інтерес спеціалістів до використання різних ефірних олій пряно-ароматичних рослин, яким притаманні смако-ароматичні, антиоксидантні, антимікробні властивості, що забезпечує отримання якісної та безпечної у санітарному відношенні продукції і подовжує терміни її зберігання.

Зазначені положення дають підставу вважати, що використання бактеріальних препаратів і різноманітних добавок для виробництва ферментованих ковбас є ефективним засобом спрямованого впливу на перебіг технологічного процесу та забезпечує отримання якісної продукції.

Водночас, їхнє комплексне застосування дає змогу отримати позитивний взаємодоповнювальний ефект та істотно розширити спектр характеристик готового продукту.

Такий підхід є новим у вітчизняній промисловості, тому потребує детального обґрунтування та експериментального опрацювання.

У зв'язку з викладеним, нагальним і перспективним напрямом удосконалення технології ферментованих ковбас є комплексне застосування вітчизняних бактеріальних препаратів та харчових добавок.

Мета і завдання досліджень. Метою роботи є удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням поліфункціональної добавки із залученням до її складу бактеріального препарату, смакоароматичних і технологічних компонентів.

Реалізація означеної мети вимагала вирішення наступних основних

завдань:

- здійснити вибір бактеріальних препаратів і провести комплексні дослідження щодо їхнього впливу на формування якісних показників ковбас на різних стадіях технологічного процесу;

- підібрати технологічні і смакоароматичні компоненти та визначити їхній вплив на мікрофлору бакпрепарату за спільного використання;

- скласти рецептуру та розробити технологію поліфункціональної добавки для ферментованих ковбас;

- визначити температурно-вологісні параметри сушіння ферментованих ковбас з використанням розробленої добавки, дослідити її вплив на формування якісних показників під час виробництва та зберігання готового продукту;

- встановити закономірності перебігу біохімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень м'ясної сировини під час сушіння;

- розробити нормативні документи на виробництво цієї групи ферментованих ковбас із використанням запропонованої добавки.

Об'єктом досліджень була технологія ферментованих ковбас.

Предмети досліджень – сухі бактеріальні препарати, технологічні та смакоароматичні добавки, м'ясна сировина, ферментовані ковбаси під час

виробництва та зберігання.
Методи досліджень. Для виконання поставлених завдань у роботі застосовували стандартні та сучасні біохімічні, фізико-хімічні, мікробіологічні, структурно-механічні, біологічні та органолептичні методи досліджень м'ясної сировини та готових виробів.

З використанням композиційної добавки «Компакт-БП» удосконалено технологію ферментованих ковбас, яку апробовано у промислових умовах.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУВІП України

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз сучасних технологій сирокочених та сиров'ялених ковбас

Ферментовані (сирокочені та сиров'ялені) ковбаси відносять до класу м'ясних продуктів, готових до вживання без додаткової теплової обробки. Вони характеризуються високою біологічною та харчовою цінністю і мають специфічні органолептичні показники: щільну консистенцію, приємний з кислинкою смак, гострий аромат. Кулінарна готовність таких продуктів досягається без теплового оброблення, а мікробіологічна безпека та якість забезпечуються комплексом біохімічних, фізико-хімічних та мікробіологічних перетворень, які відбуваються у м'ясному фарші під дією тканинних та мікробних ферментів за певних температурно-вологісних режимів.

Технології ферментованих ковбас за тривалістю виготовлення поділяють на прискорені, цикл виробництва яких складає не більше 20-25 діб, і традиційні – 30-40 діб, а для деяких ексклюзивних видів до 100 діб і більше [1]. За традиційною технологією застосовують помірні режими термічної обробки з діапазоном температур основних процесів від 2-4°C (осаджування) до 18-24°C (копчення). Окрім того, слід враховувати технологічну складність виробництва м'ясних продуктів цього виду, яка зумовлена різноманітністю процесів, які мають місце у сировині, м'ясному фарші та готовому продукті на всіх етапах виготовлення, зберігання, транспортування під впливом зовнішніх та внутрішніх факторів.

У процесі дозрівання-сушіння формуються бажані органолептичні, структурно-механічні, фізико-хімічні показники готових продуктів, а швидкість сушіння залежить від складу та властивостей вихідного фаршу та температурно-вологісних режимів його обробки.

Більшість сирокочених та сиров'ялених ковбас проходить стадії ферментації або дозрівання і сушіння, хоча окремі дослідники вважають, що

можливо виробництво сирих ковбас без ферментації [1]. До першої групи можна віднести найпопулярніші у Німеччині сирокопчені ковбаски міні-саямі, які майже не піддаються ферментації. Отриманий у такий спосіб

продукт вважають сушеними ковбасними виробами. Завдяки малому діаметру батончиків (18-20 мм), низькій температурі операцій осаджування-пресування та сушіння [2] тривалість технологічного процесу становить 9-13 дб. Сукупність цих параметрів сповільнює швидкість і глибину біохімічних перетворень і робить продукт дійсно сушеним.

Важливою умовою отримання якісної продукції є забезпечення регламентованих режимів оброблення. Температурно-вологісні параметри оброблення сирокопчених ковбас добирають у залежності від виду сировини, рецептури, діаметру і виду ковбасної оболонки. Проте важливим правилом є застосування на перших стадіях дозрівання-сушіння підвищених температур (18-25)°C та відносної вологості повітря (85-95)% з наступним зниженням цих параметрів до (10-15)°C і (70-85)% відповідно. Швидкість руху повітря у камері дозрівання коливається у межах від 0,05 до 0,2 м/с [3].

Ферментовані ковбаси – екологічно чисті м'ясні продукти. Завдяки продуктам метаболізму молочнокислих бактерій вони мають пробіотичну дію, що створює перспективу застосування сиров'ялених ковбас для харчування дітей шкільного віку [4].

Останнім часом у виробництві різних м'ясопродуктів замість традиційного копчення димом застосовують копильні ароматизатори («бездимне копчення»). Їхнє застосування дає змогу розширити смакоароматичну гаму продукту, оскільки є можливість збагатити його різними смакоароматичними компонентами, знижує ризик утворення закалу та канцерогенів, які первісно присутні у димі. Копильні ароматизатори випускають у вигляді рідких або сухих препаратів і використовують у складі фаршу, або при поверхневій обробці ковбасних батонів, занурюючи у розчин копильного ароматизатора або аерозольно зрошуючи [5-7].

У європейських країнах переважно випускають сирі ковбаси щільної і м'якої консистенції. До перших відносять всі ковбаси, які виготовляють за

традиційними технологіями, а до других – деякі види ковбас прискореного дозрівання зі значним вмістом подрібненого жиру у продукті (як правило, близько 50%) та відносно високою кінцевою вологістю готового продукту.

При виробництві ковбас м'якої консистенції використовують спеціальні добавки, як, наприклад, фірми БК Джуліні [8].

У багатьох країнах (США, Австрія, Угорщина, Фінляндія, Німеччина та ін.) виготовляють широкий асортимент сиров'ялених та сирокочених продуктів, як напівсухих, які містять від 40 до 50% вологи, так і сухих – від 25 до 38 %. В Україні щорічно виготовляється близько 2 тис.т напівсухих та сухих ферментованих м'ясних продуктів. Проте тривалість технологічного процесу виготовлення цих продуктів є досить значною. Дослідження щодо інтенсифікації виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас проводять у трьох напрямках:

- скорочення тривалості процесу сушіння, шляхом змін температурно-вологісних параметрів процесу;
- додавання бактеріальних культур;
- застосування функціонально-технологічних добавок.

Інтенсифікувати процес дозрівання ферментованих ковбас можна через температурні параметри копчення та сушіння, виходячи з того, що дозрівання може бути повільним, помірним, прискореним. За даними різних авторів дозрівання на стадії осаджування ковбас проводиться за різної температури – від $(0-4)^{\circ}\text{C}$ до $(18-24)^{\circ}\text{C}$ [9-13]. Приєкрене дозрівання відбувається за температури до 25°C , помірне – $(20-24)^{\circ}\text{C}$, а повільне – $(15-18)^{\circ}\text{C}$. Для прискореного дозрівання додають бактеріальні закваски або глюконо-дельта-лактон [13]. Сушіння здійснюють за температури від 10 до 15°C та вологості повітря від $(95-80)\%$ на початковій стадії, до $(70-65)\%$ - на кінцевій. Швидкість руху повітря при цьому коливається в межах від $(0,5-0,2)$ м/с на початковій стадії до $(0,1-0,05)$ м/с – на кінцевій. Хоча єдиної думки стосовно оптимальних параметрів не існує, більшість дослідників вважає, що дозрівання ковбас за температури від 2 до 4°C сприятливіше впливає на якісний склад мікрофлори сиров'ялених ковбас.

Застосування високої температури дозрівання (вище 25°C), а також високої швидкості руху повітря може призвести до підсихання поверхневого шару – закалу, що буде стримувати випаровування вологи з внутрішніх шарів

батону. До цього призводить низька вологість повітря на початковій стадії дозрівання або велика швидкість його руху. Окрім цього, висока температура

дозрівання може призвести до розплавлення жиру, активізації гідролітичних процесів, розвитку небажаної мікрофлори тощо. Деякі дослідники спостерігали утворення прогірклого присмаку вже за температури вище

21°C . Водночас висока температура й вологість повітря сприяють розвитку

плісені на поверхні батонів [14, 15].

У США у широкому асортименті виготовляють ферментовані ковбасні вироби з використанням високих температур. Під час виробництва їх найчастіше піддають копченню, при цьому температура в середині батона досягає $46-63^{\circ}\text{C}$ [1, 16].

Напівсухі ковбаси, переважно ті, що виготовлені з бактеріальними культурами, піддають дозріванню за температури від 18 до 37°C , а деякі (якщо потребує технологічний процес), направляють на обжарювання за температури від 26 до 76°C , тобто застосовують ефект пастеризації.

Дозрівання у такому разі триває 1-3 доби, а теплове оброблення – від 4 до 40 годин (Патент США № 3117869, № 3600194, № 3814817) [16].

Болгарськими дослідниками розроблено спосіб виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас, за яким продукт після формування

піддають дозріванню впродовж 4-8 діб за температури $(12-22)^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря $(80-90)\%$, а потім термічному обробленню з копченням або без нього впродовж 40-60 хвилин за температури 60°C та 40-60 хвилин за температури $65-70^{\circ}\text{C}$ [17].

Для поліпшення якості та виходу готової продукції російськими дослідниками запропоновано спосіб виробництва сирокочених ковбас, який

передбачає трьохстадійне копчення та двостадійне сушіння [18]. Першу

стадію копчення здійснюють за температури $(15-25)^{\circ}\text{C}$ та відносної вологості повітря $(90-95)\%$ упродовж 10-24 годин, другу – за температури $(20-24)^{\circ}\text{C}$ та

відносної вологості повітря (85-90)% упродовж 40-48 годин, а третю – за температури (18-20)°С та відносної вологості (80-85)% упродовж 30-36 годин.

Одним з критеріїв оцінювання процесу дозрівання є щільність ковбас.

Це залежить від вмісту сала у ковбасах, ступеню подрібнення фаршу, діаметру оболонки тощо. Зі зростанням вмісту сала та ступеню подрібнення сировини

консистенція ковбас стає м'якою, істотно зменшуються втрати вологи під час дозрівання, особливо у батонах з великим діаметром. Для зменшення вмісту

вологи у ковбасних батонах та скорочення процесу сушіння іноді використовують підпресування, проводять копчення під вакуумом або

застосовують електричну стимуляцію м'яса [19,20]. Подібні дослідження

здійснюють не лише з метою прискорення технологічного процесу, а й для розширення асортименту сирокопчених та сиров'ялених ковбас.

Німецькими дослідниками створено новий вид сирокопченої ковбаси з лісовими та грецькими горіхами. До фаршу додавали приправи (часникова

сіль, кмин, чорний перець), нітритну сіль та заквашувальну культуру

«Комплетта-супер», яка містила лактобацили та мікрококи. Осаджування здійснювали упродовж 48 годин за температури від (18±2)°С до (12±2)°С,

сушіння – 4 години за температури 25°С, копчення – двічі по 6 годин за температури 25°С. Наступне дозрівання проводили впродовж 41 доби. За

органолептичною оцінкою ковбаси з горіхами мали інтенсивний горіховий смак, міцний зв'язок горіхів з ковбасною масою і оптимальний малюнок

зрізу. Застосування горіхів у рецептурі ковбас надало можливість істотно підвищити біологічну цінність виробу, а саме збільшити вміст ненасичених

жирних кислот, вуглеводів та білка, знизити рівень холестерину [21].

Російськими вченими встановлено залежність якості готового продукту від стану та співвідношення м'яса (парного, охолодженого або замороженого), кількості функціональних добавок та антиоксидантів [22,23,24].

Французькими дослідниками був запропонований спосіб виготовлення

сухих ковбас із використанням молочнокислих бактерій та глюконо-дельта лактону. Після набивання в оболонку до стадії дозрівання, ковбасу

витримують за температури 4°C упродовж 12-18 годин. Значення рН такої ковбаси знаходилось у межах 5,35-5,65 [25].

Підбір сировини. Важливим елементом технології сирокочених та сиров'ялених ковбас є жорсткий контроль якості м'ясної сировини, що йде на переробку. Недостатня увага технологів до сортування та відбирання сировини призводить до виникнення браку при виробництві.

Визначення якості м'ясної сировини – важлива технологічна задача, вирішення якої дає можливість встановити, в якій мірі м'ясна сировина відповідає вимогам для виготовлення цього виду ковбас; вибрати відповідну технологію, визначити критичні точки виробництва та ввести необхідні «бар'єри», які забезпечують якість і безпеку таких ковбас; зберегти стабільність споживчих характеристик готової продукції.

Традиційно для виготовлення ферментованих ковбас використовують лише охолоджену м'ясну сировину, проте нині внаслідок дефіциту м'яса майже всі вітчизняні підприємства використовують розморожене, у тому числі і блочне м'ясо. Таке м'ясо легше віддає вологу під час сушіння, ніж охолоджене. Проте до цього часу розморожена сировина не оцінювалась з точки зору технологічної придатності для виготовлення сирокочених ковбас.

Найчастіше для виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас використовують м'ясо яловичини або свинини, іноді застосовують конину, баранину, м'ясо птиці [26-28]. У середньому рецептура сирокочених та сиров'ялених ковбас складається на 2/3 з м'яса і на 1/3 з жиру.

Найліпшою сировиною для цієї продукції вважаються добре відгодовані тварини з м'ясом щільної консистенції, без надлишкового вмісту вологи, з рН від 5,6 до 6,0. М'ясо бугаїв у віці 5-7 років має найменшу, у порівнянні з іншими видами, вологість і найбільшу в'язкість. Свинина від лопаткової частини дорослих тварин (2-3 роки) також характеризується найкращою в'язкістю. Ці види сировини є кращими для виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас.

Сировина, що призначається для кутерування, має складатися на 60% з замороженого м'яса і на 40% з охолодженого (0°C), яке додається наприкінці

кутерування. Заморожене м'ясо використовують для того, щоб добитися зернистості фаршу та уникнути його розмазування.

Сало, що йде на переробку, має бути твердим. Особливо придатне для цього хребтове сало, яке містить мінімальну кількість ненасичених жирних кислот, і тому окиснювальні процеси у ньому розвиваються не так інтенсивно. Для виробництва тонко подрібнених сортів ковбас рекомендують замінити частину сала внутрішнім жиром.

У порівнянні з іншими видами ковбас виробництво сирокочених і сиров'ялених ковбас є тривалим і трудомістким процесом. Яловичину і свинину у кусках масою біля 400 г піддають посолу, застосовуючи нітритну сіль. М'ясо витримують у посолі впродовж 5-7 днів, унаслідок чого відбувається його часткове зневоднення і дозрівання. Посолені яловичину і свинину подрібнюють на вовчку, грудинку та шпиг нарізають на шматочки відповідних розмірів. Всі компоненти змішують і подрібнюють до консистенції фаршу у кутері. Фарш шприцюють в оболонку якомога щільніше, оскільки під час копчення і сушіння його об'єм зменшується. При цьому існує ризик відокремлення оболонки, що значно погіршує зовнішній вигляд продукту. Використовувати заморожену свинину, яка зберігалася у холодильнику більш ніж 3 місяці, не рекомендовано.

Особливу увагу слід приділяти своєчасному виявленню м'яса з відхиленнями від норми, тобто сировини з ознаками PSE і DFD (PSE: "Pale – бліде, Soft – м'яке, Exudativ – водянисте". DFD: "Dark – темне, Firm – тверде, Dry – сухе"), оскільки застосування його під час виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас може призвести до браку [1,9].

У м'ясі з ознаками PSE гліколіз відбувається дуже швидко і впродовж 1 години після забою величина рН стає нижче за 5,8. Таке м'ясо характеризується низькою вологозв'язуючою здатністю, колір його набагато світліший, хоча кількість пігменту м'язової тканини не знижена. Воно має доволі значний вміст молочної кислоти, що надає йому кислуватого присмаку. Сіль під час посолу такого м'яса дифундує інтенсивніше, а колір формується і стабілізується повільно. Враховуючи викладене вище, F. Wiert

[29] рекомендує застосовувати м'ясо з ознаками PSE у рецептурі сировокопчених ковбас у кількості до 30% від загальної маси сировини.

У м'ясі з ознаками DFD гліколіз відбувається повільно, або не відбувається взагалі, величина рН не знижується нижче 6,2. Вологозв'язує здатність у такого м'яса вища, ніж у нормального, і, як наслідок, воно особливо вразливе до мікробного псування. Таке м'ясо абсолютно непридатне для виробництва сировокопчених ковбас [3].

Роль показника рН. Ефективність перебігу ферментативних процесів під час дозрівання сировокопчених та сиров'ялених ковбас здебільшого залежить від інтенсивності зниження рН м'ясної системи до рівня близького до ізоелектричної точки м'язових білків (5,1-5,4). За таких значень відбувається міжмолекулярна взаємодія білків [30,31], яка забезпечує формування і ущільнення структури [32], зниження вологозв'язуючої здатності [33,34], в результаті чого прискорюється процес сушіння.

Водночас, ці значення величини рН є оптимальними для утворення нітросопігментів [35-37], активізують дію м'язових катепсинів [38,39], а також сприяють розвитку молочнокислих бактерій [40-42] та запобігають життєдіяльності гнилісної мікрофлори [43-46].

Показник активної кислотності залежить від температури, бактеріальних препаратів, які використовують під час виробництва даних видів ковбас, виду та кількості цукристих речовин, а також деяких інших речовин. За зміною рН оцінюють перебіг технологічного процесу, тобто судять про закінчення одних і визначають можливість переходу до наступних стадій виготовлення ферментованих ковбас. Надто активне утворення кислоти небажане, оскільки може призвести до підвищення вологозв'язуючої здатності білків м'яса та гальмуванню процесу сушіння. Слід зазначити, що з підвищенням частки сала у фарші показник рН дещо зростає.

Значення рН визначає оптимальні умови:

- кольороутворення (переходу нітриту натрію до окису азоту і утворення нітросопігментів – рН має бути не вище 5,7) і наступної його стабілізації завдяки частковій денатурації білків м'яса;

- структуроутворення (формування коністенції) сирокопчених ковбас і момент початку сушіння і копчення (рН не вище 5,3);

- випаровування вологи з фаршу ковбас;

- формування якісних характеристик готової продукції (смаку, аромату, кольору, структури та інше);

- забезпечення стабільності якісних характеристик готової продукції під час зберігання.

Отже, зміна кислотності впродовж всіх етапів виробництва забезпечує необхідні умови для перебігу мікробіологічних, біохімічних і фізико-хімічних процесів, які формують кінцеву якість готового продукту.

Попереднє значення рН м'яса відіграє важливу роль, оскільки саме від цього показника у певній мірі залежить перебіг ферментативних процесів під час виробництва даної продукції. Ідеальним для виробництва сирокопчених та сиров'ялених ковбас є м'ясо з нормальним перебігом автолізу, яке має значення рН не нижче 5,4 і не вище 6,0.

Загалом, проведений аналіз літературних джерел свідчить про те, що відмінною особливістю технології сирокопчених та сиров'ялених ковбас є

взаємодія багатьох факторів. Зокрема, для інтенсифікації процесу дозрівання

застосовують електростимуляцію м'яса, підпресовування, проводять копчення під вакуумом, змінюють температурно-вологісні параметри процесів дозрівання, копчення та сушіння, підбираючи найоптимальніші. Комплексне застосування таких технологічних прийомів спрямоване на інтенсивне

зневоднення фаршу ковбас і створення умов для розвитку молочнокислої мікрофлори, яка безпосередньо присутня у фарші і відіграє провідну роль у формуванні якісних показників готового продукту.

1.2 Роль мікрофлори у процесах дозрівання і сушіння ферментованих ковбас

Особлива роль у перебігу процесів дозрівання і сушіння ферментованих ковбас належить мікрофлорі, якою контамінована м'ясна

сировина. Видовий склад мікрофлори фаршу представлений багатьма мікроорганізмами [13,47,48]. Такі небажані мікроорганізми, як *Staphylococcus*, *Clostridium*, *Salmonella*, *Pseudomonas*, *Proteus*, *E.coli* у готовому продукті, як правило, не спостерігають. Проте наслідки їхньої присутності у фарші мають істотний вплив на перебіг дозрівання ковбас. У результаті лізису мікробних клітин виділяються ферменти, які не втрачають своєї активності протягом всього процесу дозрівання. Внаслідок цього в'ялені ковбаси набувають неприємного затхлого запаху.

Бактерії роду *Micrococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, непатогенні стафілококи позитивно впливають на дозрівання ферментованих ковбас [43,49-54]. Мікроорганізми активно розмножуються, за їхньої участі формується консистенція, продукт набуває специфічного смаку та аромату. Проте їхня життєздатність залежить від багатьох факторів, зокрема температури, активності води, кислотності, наявності кисню та певних добавок. Наприклад, кокові форми отримують перевагу для розмноження під час осаджування за низьких плюсових температур, оскільки за невеликої кількості доданого цукру рН знижується повільно і до менш низьких значень, а додавання нітриту натрію сприяє життєздатності цих бактерій.

Використання тієї або іншої культури залежить від їхніх властивостей та впливу на сировину, а також від бажаного кінцевого результату. Наприклад, гомоферментативний мікроаерофільний солестійкий мікроорганізм *Pedococcus cerevisae* бере активну участь у процесі ферментації ковбас і утворює діацетил, який впливає на смакоутворення. *Staphylococcus ssp.* і *Micrococcus ssp.* продукують фермент нітритредуктазу, яка сприяє утворенню кольору внаслідок участі у реакції з нітритом натрію, і, тим самим, знижують кількість залишкового нітриту у продукті. До того ж, ці мікроорганізми продукують каталазу, яка активно руйнує перекис водню, присутність якого може викликати знебарвлення продукту, окиснення жирів та появу неприємного смаку. Молочнокислі мікроорганізми перетворюють цукор у молочну кислоту. При цьому рН продукту знижується до певного

рівня вродовж 24-48 годин, створюючи оптимальні умови для ущільнення консистенції ковбас, швидкого і рівномірного висушування батонів [55].

Найбільший інтерес у дослідників викликає культура *Lactobacillus plantarum*. Ця культура є гомоферментативною і утворює з різних вуглеводів лише молочну кислоту. Окрім цього, вона є мікроаерофілом, тому забезпечує процес ферментації у низькоокисневому середовищі. Так, А.І.Окара у своїх дослідженнях показав, що позитивний вплив *L.plantarum* (var. "B") проявляється не залежно від виду м'ясної сировини та кількості сала. При цьому поліпшуються смакоароматичні характеристики продукту, а також забезпечується прискорене відмирання небажаної мікрофлори [56].

Доцільно використовувати комбінації різних культур, оскільки один штам будь-якої культури не здатен задовольнити повністю всі потреби.

Наприклад, представники молочнокислих бактерій не мають вираженої здатності до відновлення нітритів, від чого залежить стабільність забарвлення м'ясного продукту. Однак, на думку деяких дослідників, окремі штами молочнокислих бактерій підсилюють денітрифікуючу здатність мікрококу [9]. Найчастіше бактеріальні препарати складаються із сублімованих мікробних культур та носія. В залежності від призначення та способу використання до їх складу залучають різні види мікроорганізмів: лактобацили, лактококи, мікроміцети тощо.

Л.В. Ленцова досліджувала ефективність одночасного використання молочнокислих та денітрифікуючих бактерій у виробництві копчених та в'ялених ковбас. Дослідження проводили окремо з культурами *L.plantarum* (var. "B") и *M.caseolyticus* (штам 883) та сумішшю цих культур. Показано, що використання суміші штамів дає можливість керувати мікробіальними процесами у фарші в бажаному напрямку, відкриває можливість покращення кольору ковбас, гарантуючи такий остаточний вміст нітриту в готовому продукті, який не перевищує допустимих рівнів [57].

Н.Н. Цвєтковою встановлено, що суміш *L.plantarum* 2П, *L.plantarum* 22П, *M.caseolyticus* 883, *M.varians* 38, *Streptococcus diacetylactis* 22 здатна

пригнічувати санітарно-показову мікрофлору істотно швидше, ніж їхня дія поодиноці [58].

Співробітники МТІМП і ВНДІМП зробили значний внесок щодо спрямованого використання мікроорганізмів у виробництві м'ясних

продуктів. Застосування мікрофлори у складі заливочних розсолів у виробництві окістів досліджували Л.Л. Кухаркова, Л.А. Бушкова,

А.Є. Михайлова [59-61]. Розробку вдосконаленої технології виробництва сирокочених та сиров'ялених продуктів з використанням молочнокислої

мікрофлори виконали Л.П. Лаврова, І.І. Карагальцев, В.В. Крилова [10,62,63].

Більшість бактеріальних препаратів вносять безпосередньо у фарш на стадії його приготування у сухому або гідратованому вигляді самостійно або разом зі спеціями, вуглеводами та іншими добавками [64,65]. Для

поверхневої обробки батонів найчастіше використовують дріжджоподібні та плісеневі грибки (захисні культури). Їхня функціональна активність полягає у

попередженні розвитку небажаних видів мікроорганізмів [66,67].

Значну кількість сирокочених ковбас з доброякісною пліснявою виготовляють у Румунії, Угорщині, Італії, Іспанії. Плісняви, утворюючи на

поверхні ковбасних батонів щільний наліт білого кольору, регулюють процес дифузії вологи з внутрішніх шарів, запобігають надмірному висиханню

поверхневого шару і утворенню закалу. Водночас, застосування дріжджів і мікроміцетів зумовлює формування різноманітних смакоароматичних

характеристик, які надають сирокоченим та сиров'яленим ковбасам особливої специфічності. Плісені та дріжджі синтезують ліполітичні та

протеолітичні ферменти, які беруть участь в ароматоутворенні, а також прискорюють дозрівання ковбас.

Російськими вченими І.А. Роговим та А.Н. Габараєвим проведені дослідження щодо використання штамів грибів *Penicillium* у виробництві

сиров'ялених ковбас. Показано, що їхнє застосування сприяє рівномірнішому розподіленню вологи та посолечних інгредієнтів у товщі батона, запобігає

деформації батонів у процесі дозрівання та утворенню пересушеного поверхневого шару [68,69].

В.В. Хорольським зі співробітниками були виділені та ідентифіковані доброякісні плісені роду *Penicillium* (*P. camamberti*, *P. candidum*, *P. nalgiovense*, *P. roqueforti*) та дріжджі *Candida famata*, *Debaryomyces hansenii*, *D. varnriji*, *D. polymorphus*, які здатні синтезувати ліполітичні та протеолітичні ферменти.

З урахуванням культурально-морфологічних, технологічних властивостей, а також симбіозу міцеліальних грибів та молочнокислих мікроорганізмів, авторами розроблено бактеріальну закваску, до складу якої входять молочнокислі мікроорганізми, міцеліальні гриби та дріжджі. Закваску додають до фаршу на стадії кутерування. Під час дозрівання м'ясних виробів спори грибів і дріжджів проростають на поверхні, утворюючи щільний рівномірний наліт [70].

Домінантним критерієм для відбору мікроорганізмів як заквашувальних культур є ступінь їхнього впливу на смакоароматичні характеристики готового продукту в умовах інтенсифікації технологій виробництва м'ясопродуктів.

Участь мікроорганізмів у процесах протеоліза, ліполіза, біохімічних процесах під час дозрівання призводить до утворення вільних жирних кислот та амінокислот, а також смакоутворювальних речовин, до яких належать метилкетони, первинні і вторинні спирти, ефіри, альдегіди, аміак, сірковмісні компоненти [71-73]. Надалі деякі амінокислоти – валін, ізолейцин, лейцин – утворюють під дією ферментів мікроорганізмів альдегіди (2-метилпропаналь, 2,3-метилбутаналь), які також беруть участь у формуванні аромату ферментованих м'ясних продуктів [74-75].

Скринінг ароматоутворювальних культур, як правило, здійснюють за ступенем утворення карбонільних сполук з розгалуженим вуглецевим ланцюжком. Джерелом цих сполук є амінокислоти: лейцин, ізолейцин, валін, фенілаланін, сірковмісна амінокислота метіонін та інші вільні амінокислоти. Джерелом амінокислот є поліпептиди, які утворюються здебільшого в результаті дії ендогенних ферментів м'язової тканини на білок. Пептидазна активність найбільш притаманна для мікрококів, особливо *M. flavus*. Однак за існуючими даними типовим продуцентом попередників аромату, особливо 3-methylbutanal, є штами *S. carnosus* и *S. xylosum*. Із представників

молочнокислих мікроорганізмів найактивнішим видом (за ступенем утворення β -methylbutanal) є *Lactobacillus casei* [76-78].

З точки зору ароматоутворення цікавою є розробка Датського інституту м'яса – заквашувальна культура *Moraxella phenylpyravica*. Ця психрофільна культура – факультативний анаероб, що дає змогу їй активно розвиватися у товщі продукту, і, як показали дослідження, продукувати посередники аромату [79].

Важливим фактором для споживача є кольорові характеристики готового м'ясного продукту. Вони визначаються наявністю нітрозопігментів, які утворюються під час процесу за участю нітритів та нітратів, як попередників окису азоту. Використання культур денітрифікуючих мікроорганізмів, зокрема мікрококів, дає змогу істотно знизити дозу нітриту. Відновлення нітритів каталізується ферментативною системою денітрифікуючих бактерій за участю нітрозоредуктази, NO-, NO₂-редуктаз [35,80]. При цьому досягається поступове і водночас ефективне зниження концентрації нітриту нагрію. Мікрококи сприяють утворенню окису азоту, який потім реагує з міоглобіном утворюючи стабільний нітрозоміоглобін [36,81,82].

Л.І. Заїраєва зі співробітниками розробили нову технологію варено-копчених ковбас з зниженою дозою нітриту (до 40% від традиційної), яка передбачає обов'язкове використання бакпрепарату, до складу якого залучено біфідобактерії. Ковбаси характеризувались високим вмістом нітрозопігменту – 74,8% і стійкістю кольору – 78,1% [83].

М.М. Михайлова та інші досліджували вплив 4-х різних бакпрепаратів на мікроструктуру та швидкість перетравлювання білків напівсухих ковбас. У результаті автори зробили висновок, що застосування бактеріальних препаратів прискорює швидкість гідролізу білків напівсухих сирокопчених ковбас ферментами травлення [84].

І.А. Ханхалаєва зі співробітниками дослідила можливість застосування проціоновокислих і біфідобактерій. Авторами встановлено, що додавання до м'ясного фаршу трьохштамсової культури сприяє прискореному формуванню

належної структури та дозріванню фаршу варено-копчених ковбас під час осаджування. При цьому під час посолу пропіоновокисли бактерії утримують показник рН на рівні ізоелектричної точки білків, що сприяє зниженню гідратаційної властивості та вивільненню і активації кислих гідролаз [85,86].

За останні роки у ВНДІМН було створено бактеріальний препарат ПБ-МПІ з двома штамами лактобактерій та денітрифікуючим мікрококом, які забезпечують швидке і стабільне зниження показника рН [87]. Тим самим створюються оптимальні умови для ущільнення фаршу, його швидкого та рівномірного сушіння. Бактеріальний препарат ПБ-МПІ з успіхом використовують у виробництві сиров'ялених ковбас з м'яса птиці [28], запеченого балику зі свинини для дитячого харчування [88], додають до складу розсолу під час посолу м'яса в технології сирокочених продуктів разом із водно-спиртовими настоянками рослин (бальзамами) [12].

У ТІММ з 1995 року проводились дослідження щодо розробки бактеріальних препаратів для сирокочених та сиров'ялених продуктів. У 1996 році було створено бактеріальний препарат «Лак-1», до складу якого було залучено ряд штамів бактерій видів *L.casei*, *L.plantarum*, *L.lactis*, *L.cremois*, *Acetobacter aceti*. Ця композиція характеризувалася високою антагоністичною активністю по відношенню до спонтанної мікрофлори м'ясної сировини, здатністю до розвитку у м'ясному фарші, стійкістю до високих концентрацій хлориду натрію. З застосуванням бактеріального препарату «Лак-1» було розроблено технологію виробництва нових видів ферментованих продуктів: «Сосиски дорожні сиров'ялені в/г» (ТУ У 46.38 ГО 111-96), «Ковбаса сирокочена в/г Новорічна» (ТУ У 46.38 ГО 189-97), «Ковбаски сирокочені ароматні» (ТУ У 46.38 ГО 190-97).

За останні роки у ТІММ було створено новий ефективний бактеріальний препарат «Лакмік», до складу якого залучені штами бактерій *L.casei*, *L.plantarum*, *M.varians* [80].

Отже, внесення змішаних культур значно поліпшує органолептичні та структурні властивості (щільність, сухість, зовнішній вигляд, колір на

поверхні та розрізі) готового продукту [90,91], єдиє деструкції колагену і деяких типів кератинів, що позитивно впливає на засвоюваність продуктів [92]. У ковбасних виробках, виготовлених із заквашувальними культурами,

спостерігали підвищений вміст азотистих сполук, інтенсивне накопичення небілкового та L-амінного азоту, що сприяло підсиленню ароматування [93,94]. Відмічено, що застосування бактеріальних препаратів для виготовлення м'ясопродуктів дозволило у значній мірі запобігти розвитку патогенної мікрофлори, і, як наслідок, скоротити тривалість процесу дозрівання продукту [95-97].

Водночас використання бактеріальних препаратів дозволяє отримувати безпечнішу продукцію, зокрема з меншим вмістом холестерину. Так, Мадденом було досліджено можливість використання бактерій *Eubacterium coprostanoligenes* при виробництві ферментованих напівфабрикатів з яловичини та свинини. Встановлено, що додавання цих бактерій знижувало у дослідних зразках рівень холестерину та рН [98].

Отже, вдало підбрані бактеріальні препарати беруть активну участь у ферментації ковбас, здатні утворювати молочну кислоту, проявляти антагоністичні властивості щодо патогенної і санітарно-показової мікрофлори, прискорюють процеси утворення летких жирних кислот і карбонільних сполук, забезпечують зниження частки залишкового нітриту натрію. Водночас спостерігається позитивний вплив бактеріальних культур на органолептичні показники готового продукту – поліпшення кольору, аромату, консистенції, а також на подовження термінів зберігання.

Заквашувальні культури сприяють скороченню термінів дозрівання сирокочених та сиров'ялених м'ясопродуктів.

1.3 Застосування функціонально-технологічних та смакоароматичних добавок у технології ферментованих ковбас

Для виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас використовують широкий спектр смакоароматичних і функціонально-

технологічних добавок. Кожна з них повинна відповідати низці вимог: добре розчинятися у воді, мати позитивний вплив на органолептичні показники продуктів, не гальмувати традиційні мікробіологічні процеси, що характерні для виробництва ферментованих ковбас; мати широкий спектр антимікробної дії, достатньо ефективно протидіяти розвитку небажаних мікроорганізмів та утворенню токсинів.

До рецептури ферментованих ковбас поряд з м'ясною сировиною використовують наступні інгредієнти: сіль, нітрит натрію, аскорбінову кислоту, глюконо-дельта-лактон (ГДЛ), бактеріальні культури, вуглеводні компоненти тощо.

Вид сумішей вуглеводів істотно впливає на утворення молочної кислоти та летких жирних кислот, тобто на динаміку ферментації. Як вже згадувалось вище, продукти бродіння вуглеводів сприяють формуванню необхідних органолептичних властивостей у сирокочених ковбас. При цьому поліпшується інтенсивність та стабільність утворення нітрозопігменту, оскільки цукор сприяє росту денітрифікуювальних мікроорганізмів і тим самим поліпшує процес відновлення нітриту натрію. Молочнокислі бактерії перетворюючи цукри, забезпечують утворення достатньої кількості молочної кислоти, необхідної для швидкого стабільного зниження рН під час дозрівання та сушіння ферментованих ковбас.

Слід враховувати, що моноцукри (фруктоза, глюкоза, мальтоза), на відміну від дисахаридів (сахароза) або складних цукрів (крохмаль), одразу розщеплюються мікроорганізмами, а дисахариди та складні цукри спочатку під дією ферментів інвертази та мальтази розщеплюються на моноцукри. Отже, для швидкого кислотоутворення краще використовувати прості цукри, і навпаки, для повільнішого – слід подавати ди- або олігосахариди.

Часто за використання значних доз цукру та високих температур дозрівання спостерігається стрімке падіння величини рН, в результаті чого гальмується діяльність важливих ароматоутворювальних мікроорганізмів. Це надає кислого присмаку та призводить до відсутності бажаного аромату.

Сирокопчені ковбаси, які випускають за традиційними технологіями, поділяють на сухі та напівсухі. Напівсухі відносять до проміжної групи, яка знаходиться між сухими ковбасами традиційного дозрівання та ковбасами

прискореного дозрівання. Виготовлення напівсухих сирокопчених ковбас

вирізняється обов'язковим застосуванням бактеріальних препаратів та підвищеним рівнем вуглеводів. Рівень внесення вуглеводів у ковбасах традиційного дозрівання на 100 кг несоленої сировини складає: 100-300 г – сухі, 200-500 г – напівсухі, і значно вище у ковбасах прискореного

дозрівання, у рецептурах яких може досягати до 1 кг. Слід зазначити, що у

європейських технологіях для сирих ковбас прискореного дозрівання застосування вуглеводів обмежується кількістю від 0,3 до 0,7%. Ряд авторів

[59,62] підкреслюють, що вибір та кількість цукру залежать від

способу виготовлення ковбас. За традиційним способом

виготовлення рН повинно знижуватись повільно, і тому рекомендовано

додавати цукри у кількості від 0,2 до 0,5%. Під час використання прискореної технології бажано швидко і значне зниження рН фаршу, утворення молочної кислоти та гальмування росту патогенної мікрофлори. Кількість доданого

цукру при цьому має бути дещо більшою – від 0,6 до 1%. На думку

Г.Віланда [14], оптимальною кількістю цукру для цієї технології є 0,3%

глюкози або 0,5% лактози.

Застосування при виробництві сирокопчених та сиров'ялених ковбас лактози призводить до сповільненого перебігу цих змін, але водночас сприяє

поліпшенню кольору готової продукції, знижує кількість залишкового нітриту натрію і підвищує рівень безпеки.

Порівняно новим напрямом у виробництві ферментованих ковбас є застосування білків тваринного та рослинного походження. Додавання до рецептури сирокопчених ковбас білків сполучної тканини, молочної сироватки та соєвих білкових ізолятів у кількості до 3% як заміника м'ясної

сировини сприяло формуванню необхідної структури ковбас [106].

Застосування гідратованого знежиреного соєвого борошна (10, 20 і 30%) забезпечувало скорочення термінів дозрівання турецької ферментованої

ковбаси. Використання структурованого соєвого білка (ССБ) у виробництві деяких видів домашніх сухих ковбас сприяє формуванню органолептичних показників ферментованих ковбас.

Отже, ефективність перебігу ферментативних процесів і розвитку молочнокислої мікрофлори у значній мірі залежить від наявності певних видів вуглеводів. Застосування композицій вуглеводів дозволяє регулювати швидкість і напрям розвитку мікрофлори і, відповідно, отримувати бажаний технологічний результат. Залучення до рецептури сирокочених та сиров'ялених ковбас білків рослинного і тваринного походження, гідратованої соєвої муки, структурованого соєвого білка, молочної сироватки прискорює термін дозрівання, підвищує кількість білка і позитивно впливає на формування якісних показників ковбас.

Нітрит натрію. Нітрит натрію здійснює багатofункціональний вплив на м'ясну сировину під час виготовлення ферментованих ковбас: кольороутворювальний, ароматоутворювальний, консервувальний та антиокиснювальний [29].

Однією з найважливіших властивостей нітритів є їхня здатність до утворення нітрозопігментів, які надають ковбасним виробам стабільного червоного кольору. Продукти розпаду нітриту натрію (оксид азоту) у комбінації з м'язовим пігментом м'яса (міоглобіном) утворюють сполуки, які забезпечують колір готових сирокочених ковбас. Для отримання стабільного кольору, як мінімум, 50% міоглобіну має бути міцно зв'язано з оксидом азоту. Під час посолу нітрит натрію спочатку відновлюється до нітрату завдяки присутності нітритвідновлювальних мікроорганізмів, надалі під час дозрівання ковбаси продовжується безперервний розпад нітриту натрію. Продукти його розпаду, реагуючи з низкою відповідних компонентів м'яса (спирти, альдегіди, інозит, сіркоутримуючі компоненти), зумовлюють специфічний аромат ковбаси [8].

Відомо, що нітрит натрію навіть у незначних кількостях (концентрація близько 80-150 мг/кг) гальмує розвиток багатьох небажаних мікроорганізмів, таких як *Salmonella*, *E.coli*, *S.aureus*, *Clostridium botulinum*, *Cl.perfringens*,

B.cereus, які зазвичай потрапляють до м'ясної сировини. Проте слід зауважити, що консервувальна дія нітриту проявляється у комбінації з іншими факторами впливу, такими як активність води, показник рН, температура.

Дослідження впливу харчових добавок на розвиток молочнокислої мікрофлори, яку використовують у бактеріальних преаратах, проводили раніше багато дослідників. Так, встановлено, що NaCl , NaNO_2 в значній мірі інгібують активність *S.lactis*¹⁾. Культури *S.lactis* і *L.casei* як у суміші, так і в присутності мікрококів, найкраще розвиваються у разі додавання NaNO_2 і сахарози, ніж у присутності NaNO_2 і глюкози. У присутності аскорбінової кислоти та інших компонентів, що знижують рН, NaNO_2 у концентрації 0,010 і 0,018% інгібує розвиток *S.lactis* і *L.casei*. При додаванні NaNO_2 лактобацили і мікрококи розвиваються краще, ніж стрептококи і мікрококи [109].

Нітрити є токсичними речовинами, оскільки здатні утворювати канцерогенні N-нітрозаміни. Тому кількість нітритів завжди строго регламентується.

Аскорбінову кислоту та її солі використовують як стабілізатор кольору м'ясопродуктів. Вплив аскорбінової кислоти на покращення кольору базується на використанні її відновлювальних властивостей, зниженні парціального тиску кисню. Під час кутерування до м'ясного фаршу потрапляє кисень, який надалі може негативно вплинути на утворення кольору. Поглинаючи кисень, аскорбінова кислота запобігає окисленню пігментів м'яса. Завдяки цьому м'ясні вироби довше зберігають червоний колір. У присутності аскорбінової кислоти практично неможливе утворення NO_2 , який погіршує колір м'яса, оскільки вона виступає як інгібітор реакції нітрозування. Аскорбінова кислота відновлює азотисту кислоту до окису азоту з утворенням дегідроаскорбінової кислоти. До того ж, аскорбінова кислота відновлює окислені гемові пігменти [34]. Вона також має антиокислювальні властивості, що необхідно для попередження окислювального псування жиру під час тривалого зберігання ковбас.

¹⁾ Назва мікроорганізмів подана в авторському варіанті. Сучасна назва *Streptococcus lactis* - *Lactococcus lactis*.

Вносити аскорбінову кислоту рекомендовано наприкінці кутерування у кількості 0,25-0,50 г на 1 кг фаршу. Введення більше 0,5 г кислоти на 1 кг фаршу призводить до позеленіння продукту

Глюконо-дельта-лактон (ГДЛ). У 70-ті роки минулого сторіччя проведено багато досліджень щодо використання глюконо-дельта-лактону (ГДЛ) у технології сиркопчених та сиров'ялених ковбас. Доданий до ковбасного фаршу під дією тепла він переходить у глюконову кислоту, завдяки чому знижується рН, швидше досягається ізоелектрична точка білків та прискорюється кольороутворення. Водночас за короткий термін ущільнюється консистенція. Використання ГДЛ у поєднанні з аскорбіновою кислотою, або наодинці у кількості 0,5% до маси сировини істотно знижує вміст нітриту [56], сприяє утворенню нітросопігментів, відновленню метпігментів до нітросопігментів. Як наслідок – досягається рівномірне стабільне забарвлення продукту. При введенні у фарш сиркопченої ковбаси 1% ГДЛ показник рН за 3 години витримки знижується з 6,43 до 5,67; при 0,5% - з 6,45 до 5,98 відповідно [34]. Передозування ГДЛ спричиняє небажані зміни структури продукту та прискорює окиснювальні та гідролітичні процеси, тому рекомендована кількість не повинна перевищувати 0,9% до маси фаршу.

Додавання ГДЛ інгібує розвиток всіх видів бактерій, що складають первинну забрудненість сировини. Обробляння сала та м'яса свинини 1%-им розчином ГДЛ після 27 діб зберігання забезпечувало зниження МАФАНМ в 1 г м'яса свинини до $4,0 \times 10^3$ КУО/г, тоді як у контролі їхня кількість складала $1,0 \times 10^5$ КУО/г [37].

За використання ГДЛ у виробництві сиркопчених та сиров'ялених ковбас слід приділяти особливу увагу свіжості жировмісної сировини та сала, оскільки ГДЛ – окиснювач і може негативно впливати на стан жирів.

Встановлено, що сиркопчені ковбаси з додаванням ГДЛ при тривалому зберіганні, особливо у нарізаному вигляді, прогіркають швидше, ніж без додавання ГДЛ. Після шести місяців зберігання якість ковбаси з ГДЛ була

істотно нижчою, ніж без цієї добавки, водночас елюстерігати сторонній смак.

Загалом, використання ГДЛ забезпечує нейтральний смак у порівнянні з іншими підкислювачами – fumarовою, винною, оцтовою, лимонною,

молочною, аскорбіною кислотами. Це пояснюється тим, що у воді ГДЛ

змінює циклічну будову на лінійну і перетворюється у глюконову кислоту, яка характеризується нижчим ступенем дисоціації.

Смакоароматичні добавки для м'ясопродуктів. Проблема смаку та аромату тісно пов'язана з якістю ковбасних виробів та вдосконаленням

технології виробництва м'ясопродуктів. Смак та аромат зумовлені

присутністю певних хімічних сполук, які здатні реагувати з білками, вуглеводами, жирами та іншими складовими м'язової тканини.

Глютамінова кислота та її солі. Широке використання серед добавок для покращення ковбас отримали глютамінова кислота та її солі. Глютамат

підсилюють смакові сприйняття людини, стимулюючи відповідні нервові

закінчення. Поліпшення смакових властивостей ковбасних виробів

досягається у разі застосування глютамату від 0,05 до 0,2% до маси сировини. Виразеніший смаковий ефект можна отримати за рН=5,0-8,0 та при

додаванні хлористого натрію та прянощів. Зазвичай глютамат натрію

додають у кількості 0,1-0,15 % до маси сировини під час виробництва ковбас,

м'ясних хлібів, варених та варено-копчених окістів. При використанні 0,3%

глютамату натрію формується характерний букет, який є основою смаку

м'ясного бульйону. Слід зазначити, що чим більше продукт містить жиру,

тим більше для підсилення смаку потрібно глютамату.

Хлорид натрію. Значний вплив на смак сирокочених ковбас і

сиров'ялених ковбас, а також на перебіг хімічних та мікробіологічних

процесів, має сіль. Завдяки своїм консервувальним властивостям у поєднанні

зі зневодненням сіль захищає готовий продукт від псування. Гігроскопічні

властивості солі дозволяють їй вилучати з м'язових волокон воду і розчинені у

ній білкові речовини, що сприяє утворенню щільної структури фаршу. Вплив

солі на мікроорганізми полягає в тому, що вона створює високий осмотичний тиск, викликає зневоднення та плазмолісис клітин мікроорганізмів.

Інгибувальна дія солі залежить від рН середовища, температури, концентрації та ін. Зокрема, вплив солі на мікроорганізми в залежності від її концентрації наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1
Стійкість деяких мікроорганізмів до розчинів солі різної концентрації

Мікроорганізми	Концентрація солі, %
<i>Saccaromyces sp.</i>	25
<i>Penicillium glaucum</i>	20
<i>Aspergillus niger</i>	17
<i>Candida mycoderma</i>	10
<i>Proteus vulgaris</i>	7,5-10
<i>Clostridium botulinum</i>	5-10
<i>Clostridium perfringens</i>	
<i>Escherichia coli</i>	6-8
<i>Lactococcus lactis</i>	2-5

Сіль сприяє підвищенню стійкості ковбас за зберігання. Ця її властивість базується на ефекті зниження активності води (a_w). Свіже м'ясо має показник активності води 0,99, а після сушіння a_w у сухій ковбасі становить близько 0,80, тобто значення за якого не можуть розвиватися гнильні мікроорганізми. Отже, сіль затримує розвиток санітарно-показової мікрофлори, проте мікроорганізми, необхідні для процесу дозрівання ковбас, не втрачають своєї активності під дією солі.

Встановлено можливість часткової заміни хлористоводневого натрію сумішшю солей хлориду калію та хлориду кальцію. Водночас до фаршу вносили також заквашувальні культури *S. carnosus*. Зразки виготовлені з додаванням заквашувальних культур та соляної суміші мали нижчий рН (4,86) ніж контрольні, виготовлені з додаванням заквашувальних культур і хлористоводневого натрію (рН=5,04). Аналіз структурно-механічних показників дослідних зразків показав значне зниження щільності, липкості та жувальних властивостей у порівнянні з контролем. Проте за загальною

органолептичною оцінкою дослідний зразок, виготовлений з соляною сумішшю, визнано прийнятним, хоча він і мав дещо іншу структуру.

Прянощі та ефірні олії пряноароматичних рослин. Для ароматизації м'яса застосовують сухі натуральні прянощі, ефірні олії пряноароматичних рослин, екстракти тощо. Найчастіше до рецептур залучають прянощі, які у помірних дозах істотно поліпшують органолептичні показники м'ясних продуктів, збуджують апетит, сприяють кращому засвоєнню їжі.

Поряд із численими дослідженнями аромату і смаку харчових продуктів ще мало відомо про те, які саме речовини утворюють типовий аромат ковбасних виробів. Деякі компоненти, навіть у незначній кількості (0,001-1мкг/г), визначають аромат продукту, у той час як інші речовини у значно вищих концентраціях не завжди беруть участь в утворенні аромату.

Встановлено позитивний вплив прянощів на розвиток молочнокислих бактерій та на їхню здатність стимулювати або гальмувати утворення молочної кислоти у сирокочених та сиров'ялених ковбасах. Так, Nes Ingolf, Skjelvåle досліджували вплив сумішей натуральних прянощів білого перцю, часнику, мускатного горіху, коріандру та їхніх екстрактів на ферментаційні властивості штамів *L.plantarum*. Відмічено, що суміші натуральних прянощів у кількості 5 г на 1 кг фаршу стимулюють ріст бактерій *L. plantarum* та їхню метаболічну активність. Водночас, ефект прискорення ферментації й утворення молочної кислоти, який спостерігали при застосуванні прянощів, не виявлено у разі використання екстрактів прянощів.

L. Zaika, C. Kissenger у своїх дослідженнях показали, що марганець, ідентифікований у складі спецій, сприяє утворенню молочної кислоти у м'ясі під дією бактеріальних культур. Стимульовальна активність екстрактів прянощів зростала зі збільшенням в них вмісту марганцю. Екстракти прянощів зі значним вмістом цього елемента (гвоздика, кардамон, імбир, насіння селери, кориця, куркума) є сильними стимуляторами нагромадження молочної кислоти.

На думку Поздняковського В.М., використання вітамінів групи „В”, аскорбінової кислоти та деяких прянощів сприяє покращенню

кольору ковбасних виробів та зниженню загальної кількості сторонніх мікроорганізмів.

Слід зауважити, що більшість прянощів та ефірних олій пряноароматичних рослин мають антиоксидантні та бактерицидні властивості, сприяють покращенню та стабілізації кольору м'ясних продуктів, надають м'ясним продуктам приємного смаку і аромату.

Ароматоутворення у сирокочених ковбасах пов'язують також з гідролізом жирів мікроорганізмами. Це відбувається під дією бактеріальних ліполітичних ферментів, які можуть утворювати багато мікроорганізмів:

стафілококи, мікрококи, дріжджі, плісені тощо. Водночас гідроліз жирів має і негативний вплив на якість продукту через утворення певних продуктів окиснення. Перетворення жирів залежить від контакту з обладнанням, киснем, водою, мікроорганізмами та ін. і впливати на властивості жировмісного продукту. Як наслідок змінюється хімічний склад продукту, погіршуються органолептичні показники та харчова цінність.

Інтенсивність окиснювальних процесів залежить від властивостей жировмісної сировини, використання антиоксидантів під час виробництва, умов зберігання готової продукції тощо. Свіжі жири не піддаються дії кисню,

тому на початку процес окиснення відбувається повільно і нагромадження продуктів первинного окиснення незначне. Надалі перекиси переходять у вторинні продукти окиснення (альдегіди, кетони, оксикислоти), які значно впливають на смак і аромат продукту. Деякі вторинні продукти окиснення жирів токсичні і мають негативну дію на організм людини.

Стримувати процес окиснення ліпідів можна додаванням до м'ясної сировини під час технологічного оброблення антиоксидантів природного походження та ефірних олій пряноароматичних рослин. До потенційних антиоксидантів, що присутні у м'язовій тканині, можна віднести α -

токоферол, аскорбінову кислоту, органічні фосфати. До факторів, які стримують процес окислення жирів під час зберігання можна віднести низьку температуру зберігання та застосування герметичної упаковки.

Антиокиснювальні властивості прянощів вивчалися багатьма дослідниками. Так, у Німеччині встановлено, що завдяки своїм високим антиокиснювальним властивостям подовженню терміну зберігання сприяють

часник, розмарин, куркума, любисток, меліса лимонна, естрагон та шавлія,

менш активними були чорний, білий, духмяний перець, а орегано та тим'ян

майже не впливають. Кардамон і мускатний горіх, навпаки, сприяють

скороченню термінів зберігання. Сильнішу антиокиснювальну дію мають

гірчичний порошок, імбир, перець червоний, коріандр, морква, що зумовлено

наявністю у цих добавках цілого комплексу таких жиророзчинних

антиоксидантів, як фенольні та сірковмісні сполуки, каротиноїди, ферменти.

Процес переходу означених сполук у жирову фазу відбувається впродовж всього періоду зберігання продуктів.

Дослідження свинячого топленого жиру показали, що

антиокиснювальні властивості майорану, тим'яну, гвоздики, чорного перцю,

мацісу проявляються у відсутності світла. У той же час під дією світла

багато прянощів часто мають проокиснювальні властивості

Порівняльні дослідження якості сирокочених ковбас, виготовлених з

додаванням різних натуральних спецій, показали, що додавання шавлії,

розмарину та часнику поліпшують якість сирокочених ковбас упродовж

зберігання. Відхилення смаку та запаху у бік прогіркнення з'являються

значно пізніше, ніж у контрольних зразках, виготовлених без додавання

спецій. Додавання чілі, орегано, імбиру, тим'яну та майорану не впливає на

подовження термінів зберігання ковбас, а додавання мускатного горіху,

мацісу, кардамону через 8-12 тижнів зберігання сприяє погіршенню

органолептичних характеристик у порівнянні з контролем.

Під час досліджень антиокиснювальних властивостей паприки, цибулі,

тим'яну та чаберу у виробництві м'ясопродуктів встановлено, що незначна

кількість аскорбінової кислоти у досліджуваних прянощах не має синергічної

дії щодо їх антиокиснювальних властивостей. При порівнянні

антиокиснювального впливу паприки, часнику та солі у сухих ковбасах,

встановлено, що іспанська паприка мала істотніший вплив, ніж сіль; а інгібувальна дія суміші паприки та часнику на окиснення ліпідів була вищою, ніж дія суміші нітратів, нітритів та аскорбінової кислоти.

Слід зауважити, що застосування натуральних подрібнених прянощів має певні недоліки, оскільки під час подрібнення втрачається значна частина летких ароматичних речовин. Безпосереднє внесення у продукцію прянощів у натуральному вигляді не завжди є ефективним, оскільки коефіцієнт використання цінних компонентів у цьому разі складає 50-75 %. Водночас, сухі прянощі мають високий рівень бактеріального забруднення. Кількість бактерій коливається у межах від 1 до 100 млн. клітин на 1 г продукту, що є небажаним з точки зору санітарних показників.

Для зниження бактеріального забруднення прянощів та пряноароматичної сировини розроблено різні методи знезараження. Німецькими дослідниками запропоновано способи теплової пастеризації (Liquid Control) і стерилізації (Micro Control). При застосуванні таких способів знезараження кількість МАФАНМ знижується на 99,9 %, продукт зберігає натуральний смак і аромат. Фірма Lucas Ingredients (Велика Британія) розробила альтернативний метод знезараження спецій шляхом їх екструзії (Masterspice) упродовж декількох секунд за температури 140 °C, який дозволяє знизити бактеріальне забруднення на чотири порядки. У Швейцарії розроблено млин для прянощів у герметичному виконанні, який може працювати під вакуумом з оброблянням насиченою парою.

Але будь яка з цих обробок потребує наявності додаткового обладнання та призводить до часткової втрати смакоароматичних складових. За даними N. Maars і L. Nussen у процесі теплової стерилізації чорного перцю втрачається до 6% пиперина. Водночас, внаслідок перетворень сабінена стерилізована суміш чорного перцю з водою набуває несвіжого запаху. За даними авторів, з 8 досліджуваних прянощів, які найчастіше використовують, найменш стійкими до теплової стерилізації були чорний перець та лаврове листя.

Переваги застосування ефірних олій пряноароматичних рослин очевидні. На відміну від молотих спецій, вони є чистими за мікробіологічними показниками, мають вираженіші антиоксидантні властивості щодо гідролізу жирів та антагоністичні властивості стосовно сторонньої мікрофлори фаршу ковбас. За внесення однакової кількості ефірних олій, виробник завжди отримує однакові смакоароматичні характеристики готового продукту. Значно покращуються смак та аромат, а завдяки антиокиснювальним властивостям ефірних олій подовжуються терміни зберігання готового продукту.

У ФРН досліджували можливість використання есенцій спецій та сухого льоду у виробництві сирокочених ковбас. Встановлено, що застосування есенції зумовлювало більше зниження рН у фарші під час дозрівання, ніж у контрольній партії з додаванням натурального перцю (рН 5,4 та 5,1 відповідно). Додавання 2% сухого льоду для охолодження свіжого м'яса за кутерування забезпечує швидке охолодження та ущільнення консистенції, а також інтенсивніше забарвлення під час дозрівання.

Співробітниками лабораторії технології м'ясних продуктів ТІММ проведено ряд робіт щодо створення композиційної добавки для сирокочених та сиров'ялених ковбас, яка призначена для прискорення дозрівання, покращення їх смаку та аромату.

Таким чином, можна підкреслити важливу роль функціонально-технологічних і смакоароматичних добавок, які мають певний вплив на м'ясну сировину під час виготовлення сирокочених та сиров'ялених ковбас та на формування якісних характеристик готових виробів, зокрема, стабільного червоного кольору, швидкого зниження рН, утворення бажаної структури.

НУБІП України

РОЗДІЛ 2

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Характеристика сировини і умови проведення експериментів

Метою роботи є наукове обґрунтування технології ферментованих ковбас з використанням комплексної композиційної добавки зі залученням до її складу бактеріального препарату і функціонально-технологічних компонентів.

На першому етапі здійснювали підбір ефективних бактеріальних препаратів і проводили порівняльні дослідження їхнього впливу на мікробіологічні, фізико-хімічні та органолептичні показники ферментованих ковбас. Для цього були відібрані бактеріальні препарати вітчизняного («Лакмік») і закордонного виробництва.

Бактеріальні препарати вносили у кількості 0,05 % (250 мл на 100 кг сировини) до маси сировини. Підготовку бактеріальних препаратів здійснювали згідно з рекомендаціями розробників. сухі бактеріальні препарати з дотриманням правил асептики розчиняли у кип'яченій воді температурою $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ з розрахунку 1 частина сухого препарату на 5 частин води і витримували впродовж 2 годин за температури $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ – бакпрепарат ПБ-МП, $(30 \pm 2)^\circ\text{C}$ – бакпрепарат «Лакмік» і Стартеркультурен СХК. Відновлені у такий спосіб бактеріальні препарати додавали до фаршу під час кутерування до внесення солі і розчину нітриту натрію.

Далі досліджували вплив деяких функціонально-технологічних компонентів на розвиток мікроорганізмів найефективнішого бактеріального препарату. Експериментальні дослідження, виконані на м'ясних модельних системах – мікробіологічних поживних середовищах – повинні були встановити ступінь впливу кожного компоненту на розвиток мікроорганізмів бактеріального препарату і встановити гранично допустимі норми

застосування кожного з них за умови щільного використання з бактеріальним препаратом.

Результати аналітико-експериментальних досліджень дали можливість обґрунтувати склад композиційної добавки і запропонувати умови її використання у технології ферментованих ковбас.

На другому етапі з метою інтенсифікації технологічного циклу було науково обґрунтовано вибір температурно-вологісних параметрів виробництва ферментованих ковбас і досліджено закономірності мікробіологічних, біохімічних та фізико-хімічних перетворень у м'ясній сировині. Об'єктом досліджень були зразки ферментованих ковбас на різних етапах технологічного процесу. Рецептури, за якими виготовляли зразки ковбас, наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Рецептури ферментованої ковбаси

Назва сировини, прянощів та матеріалів	контроль	Дослід 1	Дослід 2
Сировина несолена, кг (на 100 кг):			
Яловичина знежирована вищого сорту	75	75	75
Сало ковбасне хребтове	25	25	25
Прянощі та матеріали, г (на 100 кг несоленої сировини)			
Сіль кухонна харчова	3500	3500	3500
Цукор пісок	200	200	200
Нітрит натрію	10	10	10
Перець чорний або білий мелений	150	150	150
Горіх мускатний або кардамон мелені	25	25	25
Композиційна добавка	–	0,8	–
Бактеріальний препарат	–	–	0,05

Зразки ковбас для досліджень відбирали відразу після приготування фаршу і кожні п'ять днів упродовж процесів дозрівання і сушіння.

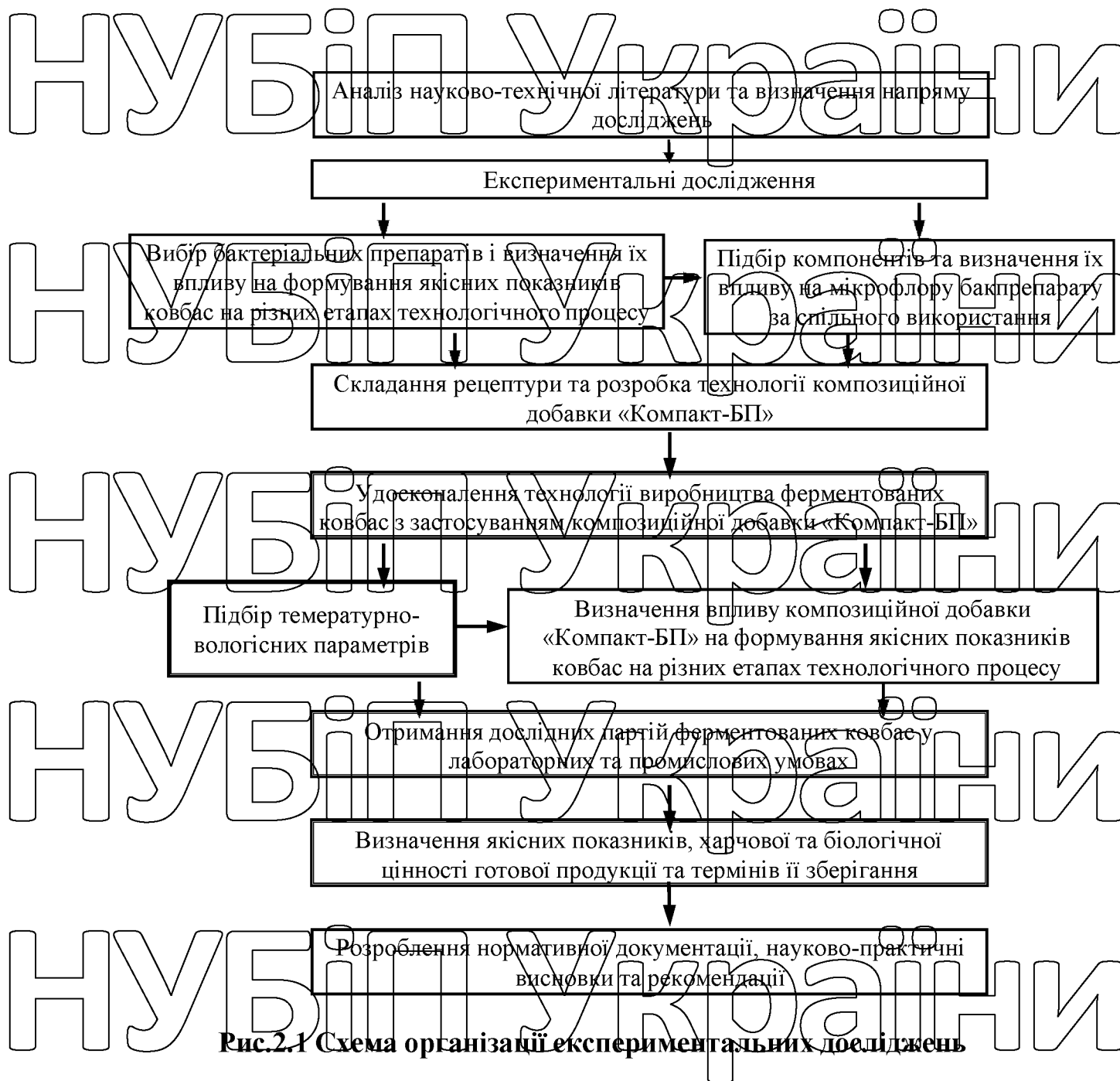
Сушіння дослідних зразків ферментованих ковбас здійснювали у експериментальній кліматичній камері Технологічного інституту молока та м'яса. Контрольні зразки виготовляли за традиційною технологією у виробничих умовах Маршалівського (с. Маршалівка, Київська обл.) і Київського (м. Вишневе, Київська обл.) м'ясопереробних заводів.

Експериментальна кліматична камера – це лабораторна установка ємністю 0,25 м³, яка призначена для проведення процесів дозрівання та сушіння сиров'ялених та сирокончених м'ясопродуктів. У ній автоматично підтримують необхідні параметри температури, відносної вологості та швидкості руху повітря, які впродовж всього технологічного процесу поетапно змінюються за заданою програмою. Для підтримання необхідних технологічних параметрів, кліматична камера обладнана компресором, двома вентиляторами, двома нагрівачами, трьома перетворювачами температури (TCM-501). У камері передбачено поступову зміну швидкості руху повітря у діапазоні від 0,01 до 0,5 м/сек.

На третьому етапі роботи проведено дослідно-промислові випробування технології ферментованих ковбас зі застосуванням створеної композиційної добавки «Компакт-БП». Проведено дослідження щодо впливу композиційної добавки на перебіг дозрівання ферментованих ковбас, на якісні характеристики готової продукції, у тому числі мікробіологічні, фізико-хімічні показники, визначенню відносну біологічну цінність ковбас, амінокислотний і хімічний склад, органолептичні показники.

Також був виконаний цикл досліджень, спрямованих на визначення умов зберігання готової продукції, який базувався на дослідженні характеру змін органолептичних і мікробіологічних показників, швидкості перебігу гідролітичних і окиснювальних процесів.

На заключному етапі підготовлено, узгоджено і затверджено пакет нормативних документів на композиційну добавку «Компакт-БП» і нові види ферментованих ковбас з її використанням. Організовано промислове впровадження результатів досліджень на м'ясопереробних підприємствах України: ТОВ «Київський МПЗ» (м.Вишневе Київської області) та ВАТ «Крменчукм'ясо» (м.Кременчук). Результати досліджень були використані у ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокончені та сиров'ялені» і технологічної інструкції з їхнього виробництва.



2.2 Методи досліджень

2.2.1 Мікробіологічні дослідження.

Визначення впливу компонентів композиційної добавки на розвиток молочнокислої мікрофлори бактеріальних препаратів досліджували на м'ясо-пептонному бульйоні, до якого додавали різні кількості наступних компонентів, %:

глюконо-дельта-лактон – 0,4; 0,6; 0,8; 1,0;

аскорбінову кислоту – 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5;

глутамат натрію – 0,05; 0,08; 0,1; 0,12; 0,15;

вуглеводи (глюкозу, лактозу) – 0,1; 0,5; 1,0.

Отримані варіанти середовища інокулювали культурами мікроорганізмів та термостатували 24 години за температури 30 °С.

Визначали початкову та кінцеву кількість мікрофлори й активну кислотність культуральної рідини. Активність сухих бактеріальних препаратів оцінювали за вмістом чисельності відповідних мікроорганізмів.

Антагоністичну дію ефірних олій стосовно санітарно-показової мікрофлори визначали методом дифузії в агар за допомогою паперових дисків. Стерильні паперові диски діаметром 0,5 см насичували ефірними оліями і розміщували на поверхні агаризованого поживного середовища з попередньо засіяною культурою. Культивування вели за температури 30 °С упродовж 24 годин. Інтенсивність антагоністичної дії визначали за наявністю і розміром зони затримки росту навколо дисків у мм.

Чутливість мікрофлори бактеріальних препаратів до дії розчинів ефірних олій пряноароматичних рослин визначали за методом лунок. Згідно з цим методом в агаризованому поживному середовищі з досліджуваними бактеріальними препаратами вирізали стерильним пробійником отвір, в який заливали 0,2 см³ розчину ефірних олій. Як розчинник для ефірних олій використовували стерильну рафіновану соняшникову олію. Інтенсивність

бактерицидної дії визначали за наявністю і розміром зони затримки росту навколо лунки в мм.

Для визначення бактерицидної дії ефірні олії наносили на перець червоний мелений, і витримували впродовж певного часу. Вміст загальної

кількості мікроорганізмів, плісняви та дріжджів, а також вміст бактерій групи кишкової палички контролювали до нанесення ефірних олій та після витримки з ними впродовж 3-х і 5-ти годин.

Мікробіологічні процеси відіграють важливу роль у виробництві ферментованих ковбас. Інтенсивність їх перебігу залежить від розвитку

промислової та сторонньої мікрофлори у м'ясному фарші. Вміст цих мікроорганізмів визначали висівом відповідних десятикратних розведень на диференційно-діагностичні середовища:

- загальну кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів - на м'ясо-пептонний агар, КУО/г ;

Відбір проб для мікробіологічних досліджень здійснювали за ГОСТ 26669-85 «Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов».

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.2.2 Визначення фізико-хімічних показників

Визначення фізико-хімічних показників ферментованих ковбас, а також характеру їх змін під впливом фізико-хімічних і біологічних факторів під час дозрівання здійснювали за допомогою комплексу методів дослідження. Зокрема були застосовані методики, які дозволили визначити такі показники.

Масову частку вологи визначали висушуванням навідки продукту у сушильній шафі за температури 105°C до постійної маси; *м.ч. білка*

– за вмістом загального азоту за К'єльдалем з наступною відгонкою аміаку ;

м.ч. жиру – методом Сокслета – екстрагуванням зразків дихлоретаном та висушуванням до постійної маси після випаровування розчинника *м.ч. мінеральних речовин (золи)* – сухою мінералізацією зразків у муфельній печі

за температури 600-650°C; *м.ч. хлористоводневого натрію* – методом Мора у

нейтральному середовищі; *концентрацію іонів водню (pH)* – потенціометрично на рН-метрі «рН-150М», *активність води (A_w)* – за допомогою приладу Aqua Lab 3 TE.

Вміст нітриту натрію визначали за реакцією з N-1-нафтилетилендіаміном дигідрохлориду у кислому середовищі з утворенням діазосолук, інтенсивність забарвлення яких вимірювали фотометрично. За такого визначення цей метод відповідає міжнародному стандарту та використовується у разі розбіжностей в оцінці

Для оцінки рівня окислювальних процесів визначали *перекисне число*, яке виражене кількістю грамів йоду, що виділений у кислому середовищі з йодиду калію під впливом перекисних сполук, які містяться в 1 г жиру

Глибину гідролітичного розкладу жирів визначали через *кислотне число*. За одиницю кислотного числа було прийнято кількість міліграмів гідроксиду натрію, необхідного для нейтралізації вільних жирних кислот, що містяться в 1 г жиру.

2.2.3 Біохімічні доел ідження

Про метаболічну активність молочнокислої мікрофлори у фарці ферментованих ковбас під час процесів дозрівання та сушіння судили за накопиченням *молочної кислоти*, кількість якої визначали фотометрично.

Спочатку у пробі осаджували білки та вуглеводи, потім фільтрат нагрівали з сірчаною кислотою, в результаті чого молочна кислота перетворювалась у ацетальдегід, який надалі у присутності вератролу утворював сполуку червоного кольору, інтенсивність забарвлення якої вимірювали за допомогою фотоелектричного колориметра КФК-2 за довжиною хвилі $\lambda=520$ нм.

Відомості про стан та *перетворення гемових пігментів* під час виробництва ферментованих ковбас отримували за загальною кількістю пігментів та вмістом нітрозоміоглобіну. Метод базується на екстрагуванні пігментів водним розчином ацетону з подальшим вимірюванням оптичної густини екстракту за $\lambda=540$ нм.

Загальну кількість *летких жирних кислот* визначали відгонкою їх з підкисленої водної витяжки гострою парою з наступним титруванням дистилляту [159].

Для характеристики *якісного і кількісного складу летких жирних кислот* ферментованих ковбас застосовували метод газорідинної хроматографії парових дистилатів подрібнених проб. Зразки досліджували на газорідинному хроматографі «Купол-55».

Амінокислотний склад білків досліджували після гідролізу зразків продукту сумішню 6н. соляної та 4% тіогліколевої кислот за температури 105-110°C упродовж 48 годин у середовищі CO_2 та наступного випарювання під вакуумом за температури 45°C. Ідентифікацію амінокислот виконували на автоматичному амінокислотному аналізаторі LC-2000 Біотронік (Німеччина) після подрібнення зразків, видалення жиру та осаджування білкових сполук 10% трихлороцтовою або сульфосаліциловою кислотами. Для

ідентифікації вільних амінокислот застосовували комп'ютерну обробку хроматограм за допомогою програмного пакету Kodak Digital Scienс ID.

2.2.4 Визначення структури рН-механічних властивостей

Структурно-механічні дослідження проводили на універсальній випробовувальній машині «Інстрон-1122». Властивості, що характеризують міцність ковбас, досліджували методом пенетрації, тобто визначанням фізико-хімічних властивостей вдавлюванням у продукт сторонніх тіл різних форм і розмірів. Основні показники пенетраційних властивостей: напруження зрізу ($Q_{\text{зрізу}}$, Н/м²) і робота різання ($A_{\text{різання}}$, Дж/м²).

Для визначення напруження зрізу використовували приставку «Warner-Bratzler». Зразки продукту певної форми розміщували у камері приставки один над одним [163]. Вмикали хід траверси та діаграмної стрічки і визначали зусилля зрізу. Вимірювши площу зрізу, напруження зрізу розраховували за формулою:

$$Q_{\text{зрізу}} = \frac{P}{F}, \text{ Н/м}^2 \quad (2.1)$$

де P – зусилля зрізу, Н;

F – площа зрізу, м².

Для ідентифікації та об'єктивної оцінки органолептичних властивостей м'ясних виробів визначали питому роботу різання за відомої швидкості ножа та швидкості діаграмної стрічки:

$$A_{\text{різання}} = \frac{S_x \times V_H}{V_D \times F}, \text{ Дж/м}^2 \quad (2.2)$$

де S_x – площа під кривою «напруження-деформація», м²;

V_H – швидкість руху ножа, м/с;

V_D – швидкість руху діаграмної стрічки, м/с;

F – площа зрізу, m^2 .

Швидкість руху ножа складала $V_n=20$ мм/хв, швидкість діаграмної стрічки – $V_d=50$ мм/хв.

2.2.5 Визначення біологічної цінності

Визначення відносної біологічної цінності (ВБЦ) здійснювали згідно методичних рекомендацій щодо застосування вільчастої інфузорії *Tetrahymena pyriformis*.

Метод визначення відносної біологічної цінності складається з наступних етапів: відбір та підготування проб для досліджень; приготування поживних середовищ і внесення в них зразків продукту, вирощування тест-культури у середовищі для культивування, культивування за певної температури; підрахунок клітин інфузорій, які виростили за 4 доби культивування, у рахунковій камері Горяєва.

Підготування проб для досліджень. Наважку у кількості 2,4 мг по азоту поміщали у ступку і розтирали впродовж 1-2 хвилин. Потім додавали 8 cm^3 вуглеводно-сольового дріжджового середовища, томогенізували впродовж декількох секунд і зливали в окрему пробірку.

Проведення випробування. З пробірки відбирали по 2 cm^3 зразку і розливали у флакони, які закривали гумовими пробками і розміщували на 30 хвилин на киплячій водяній бані для інактивзації сторонньої мікрофлори.

Потім флакони охолоджували до кімнатної температури і у стерильних умовах вносили по одній краплі трьохдобової культури *Tetrahymena pyriformis*.

Культивували за температури 25°C чотири доби. Упродовж усього періоду культивування флакони збовтували 3-4 рази на день для аерації середовища.

Оцінка результатів. Відносну біологічну цінність визначали за підрахунком клітин інфузорій, які виростили впродовж 4-х діб. Підрахунок кількості клітин здійснювали у рахунковій камері Горяєва. Виразали ВБЦ у відсотках за відношенням кількості клітин, які виростили на продукті, що досліджували, до кількості інфузорій на контрольному середовищі з казеїном.

НУВІП України

де $N_{\text{продукт}}$ – кількість клітин інфузорій, що вирости на дослідному продукті;

НУВІП України

де $N_{\text{казеїн}}$ – кількість клітин інфузорій, що вирости на середовищі з казеїном;
100 – коефіцієнт для перерахунку у проценти.

Біологічний потенціал (БП) номінального продукту розраховували за формулою:

НУВІП України

де V – кількість білка у 1000 кг номінального продукту, кг, 100 – коефіцієнт для перерахунку у номінальний продукт.

НУВІП України

2.2.6 Органолептична оцінка якість ковбасних виробів

Органолептичну оцінку зразків готових ферментованих ковбас здійснювали за 5-ти бальною шкалою з визначанням зовнішнього вигляду, кольору, консистенції, аромату, смаку.

При органолептичному аналізі якості ферментованих ковбас використано показники: зовнішній вигляд, колір на розрізі, аромат, смак, консистенція (ніжність), характерні для даного продукту. Для органолептичного оцінювання використовували бальну систему оцінки. Результати заносили до дегустаційної карти. Дегустаційні карти обробляли, обчислюючи середнє арифметичне \bar{x} та стандартне відхилення S .

НУВІП України

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

де \bar{x} – середнє арифметичне;

НУВІП України

n – кількість дегустаторів.

НУБІП України

$$S = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n^2}}$$

(2.6)

де S – стандартне відхилення;

НУБІП України

$\sum x$ – сума оцінок у балах;

$\sum x^2$ – сума квадратів оцінок в балах;

Стандартне відхилення є показником однозначності органолептичної оцінки дегустаторів.

2.3 Статистична обробка експериментальних даних

НУБІП України

Результати досліджень піддавали статистичній обробці.

Для характеристики варіаційного ряду розраховували з урахуванням числа спостережень n середнє арифметичне X з квадратичним (стандартним) відхиленням S (середньою квадратичною похибкою):

НУБІП України

$$X = \frac{\sum x_i}{n}$$

(2.7)

де x_i – значення окремого показника;

НУБІП України

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - X)^2}{n-1}}$$

(2.8)

Середня квадратична похибка:

НУБІП України

$$S_m = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

(2.9)

Результати визначень записували наступним чином: $X \pm S$.

НУБІП України

За незначної кількості вимірів застосовували t – значення, які є поправочними коефіцієнтами до величини S_m . Значення t знаходили за таблицею Стьюдента, а вимірювану величину визначали за формулою:

НУБІП України

$$N = X \pm (S_m \times t)$$

(2.10)

Апроксимацію експериментальних даних здійснювали проведенням лінії тренду у логарифмічних координатах, застосовуючи метод найменших квадратів. Для обробки експериментальних даних застосовували пакет програмного продукту STATISTICA 5. XX for Windows (StatSoft Inc., USA).

Оцінку результатів досліджень проводили за рівнем значимості P .

Повторність дослідів п'яти-семи разова. Результати вважали достовірними за довірчого рівня $P \leq 0,05$.

Графічну обробку результатів проводили за допомогою пакету програм Microsoft® Office Excel 2003.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОМПОНЕНТІВ ТА РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КОМПОЗИЦІЙНОЇ ДОБАВКИ ДЛЯ ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАСНИХ ВИРОБІВ

3.1 Обґрунтування вибору компонентів композиційних добавок

У виробництві ферментованих ковбас все частіше застосовують методи дозрівання, які передбачають спільне використання заквашувальних культур, глюконо-дельта-лактону тощо. Економічно найвигіднішим є застосування комплексних харчових добавок, які додають до фаршу на стадії кутерування для надання ковбасам заданих властивостей. До харчових добавок можна віднести сіль, нітрит натрію, аскорбінову кислоту, вуглеводні компоненти, спеції, заквашувальні культури, тощо.

Отже основним завданням цього етапу роботи було створити зручну у використанні композиційну добавку, яка б надавала продукту бажаних органолептичних властивостей і сприяла скороченню технологічного процесу.

3.1.1 Обґрунтування вибору бактеріальних препаратів

Бактеріальні препарати застосовують з метою скорочення технологічного процесу і для забезпечення гарантованого напрямку перебігу мікробіологічних процесів під час виробництва ферментованих ковбас. У зв'язку з цим поставлено задачу підібрати і обґрунтувати найефективніші з них.

Бактеріальні препарати використовують як за наявності високого мікробного забруднення м'ясної сировини так і за наявності надто стерильної сировини. У першому разі використати антагоністичний потенціал молочнокислої мікрофлори у повній мірі неможливо, оскільки її частка у загальній кількості мікроорганізмів незначна. У разі, коли використовують сировину з низьким рівнем контамінації – спостерігається низький темп

ферментації та рівня кiselотоутворення, і, як наслідок – подовження термінів дозрівання та сушіння продуктів.

Домінування бактеріальних культур над спонтанною мікрофлорою, яка розвивається у фарші, забезпечується у тому разі, коли до фаршу вноситься конкурентоспроможна популяція.

Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їхньою стійкістю до несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотриманням умов та способів їх зберігання. Використання бактеріальних препаратів має свої переваги, до яких слід віднести

забезпечення необхідного напряду ферментації, прискорення технології виробництва ферментованих ковбас завдяки скороченню процесу дозрівання, гарантію санітарних показників.

Підбір бактеріальних препаратів здійснювали за наступними критеріями: висока біохімічна та антагоністична активності, солестійкість, здатність до нагромадження ароматичних сполук тощо.

Для порівняльних досліджень було взято три бактеріальних препарати:

- ПБ-МП, (ТУ 9291-578-00419779-00 виробництва Росії);

- «Лакмік», (ТУ У 15.5-00419880-054-2003, виробництва України);

- Стартеркультури СХК (фірма «Альмі», виробництва Австрії)

Відібрані бактеріальні препарати представляють собою суміш сублімованих клітин бактерій і носія. До їх складу залучені молочнокислі мікроорганізми *L.plantarum*, *L.casei*, *L.curvatus*, *L.lactis*, денітрифікуючий мікрокок *Micrococcus varians*²⁾, стафілококи видів *Staphylococcus carnosus*, *S.xylosum* та дріжджі *Debaryomyces hansenii* (табл.3.1).

Таблиця 3.1

Характеристика бактеріальних препаратів

Назва показника	Стартеркультура СХК	«Лакмік»	ПБ-МЧ
Зовнішній вигляд	Сипучий порошок без сторонніх включень	Сипучий порошок без сторонніх включень	Однорідна порошкоподібна маса
Колір	Від білого до світло-коричневого	Від кремового до світло-коричневого	Від білого до світло-коричневого
Масова частка води, % не більш ніж	5,0	5,0	4,0-5,0
Кислотність, °Т	20-40	30	20-40
pH	4,5-5,0	4,5-5,0	4,5-5,0
Склад мікрофлори	<i>S. carnosus</i> , <i>S. xylosus</i> , <i>L. curvatus</i> , <i>L. lactis</i> , <i>Debaryomyces hansenii</i>	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei ssp. casei</i> , <i>L. casei ssp. ramosus</i> , <i>M. varians</i>	<i>L. plantarum</i> , <i>L. casei</i> , <i>M. varians</i>

Примітка: Препарати не містять бактерій групи кишкової палички, плісень та дріжджів, патогенних мікроорганізмів, в т.ч. роду *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*.

За даними сертифікатів на ці бакпрепарати, мікроорганізми, що входять до їх складу відповідають усім вимогам: володіють антагоністичними властивостями стосовно патогенної та санітарно-показової мікрофлори, утворюють молочну та інші кислоти, карбонільні сполуки та інші речовини, які обумовлюють ароматичні та смакові властивості продукту. Мікрококи, стафілококи та дріжджі мають високу протеолітичну, нітритредукуючу, каталазну і ліполітичну активність [87,89].

Ковбаси, у складі яких містилися відібрані бакпрепарати, піддавали короткотривалому осаджуванню і розміщували у кліматичній камері з регульованими параметрами температури, вологості та швидкості руху повітря. Сушіння вели до досягнення у продукті масової частки води 30-35 % та відсутності бактерій групи кишкової палички.

Ефективність дії бактеріальних препаратів оцінювали за змінами чисельності молочнокислих бактерій у зразках ковбас, БГКП, величиною рН та органолептично.

Для того, щоб забезпечити домінування заквашувальної мікрофлори над спонтанною, кількість внесених мікроорганізмів має бути не менше ніж 10^6 - 10^7 клітин на 1 грам м'ясного фаршу. Динаміку чисельності МКБ на різних стадіях виготовлення ферментованої ковбаси подано на рис.3.1.

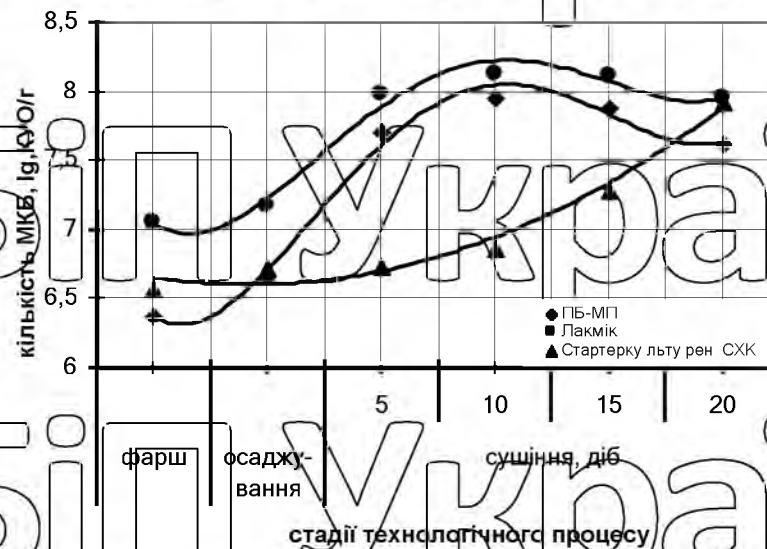


Рис.3.1 Кількість МКБ на основних стадіях технологічного процесу виготовлення ферментованих ковбас

Додавання бактеріальних препаратів забезпечувало необхідний рівень МКБ. У варіантах з «Лакмік» у фарші чисельність МКБ складала $7,18 \lg$ КУО/г. Під час сушіння, особливо у перні п'ять днів, енosterгалось інтенсивне нагромадження молочнокислих бактерій. На 15-ту добу сушіння їхня кількість досягла максимуму розвитку і надалі поступово зменшувалась, але не істотно, і на кінець дозрівання знаходилась на достатньо високому рівні. Така поведінка визначається певними технологічними факторами і біохімічними процесами у м'ясній сировині. Так, кількість вологи під час осаджування і сушіння поступово зменшується, а концентрація солі зростає.

Водночас відбувається перерозподіл вологи: більша частина вологи переходить у зв'язаний стан, що істотно ускладнює умови для розвитку мікроорганізмів.

Застосування бактеріального препарату ПБ-МП також забезпечувало необхідний рівень конкурентоспроможної мікрофлори, але її рівень був на порядок нижчий, ніж у зразку з «Лакмік», і становив $6,18 \cdot 10^4$ КУО/г. Проте надалі характер розвитку МКБ у порівнянні з «Лакмік» був ідентичним.

У фарші з бакпрепаратом Стартенкультурен СХК перебіг розвитку МКБ був інакшим, ніж з «Лакмік» і ПБ-МП. Можливо це пов'язано з іншим видовим складом мікрофлори бакпрепарату.

Активний розвиток МКБ сприяв швидкому зниженню показника рН, який є важливим засобом регулювання процесів виробництва ферментованих ковбас. Зниження активної кислотності м'ясного фаршу упродовж сушіння залежить від накопичення молочної кислоти – основного продукту метаболізму молочнокислої мікрофлори (рис.3.2).

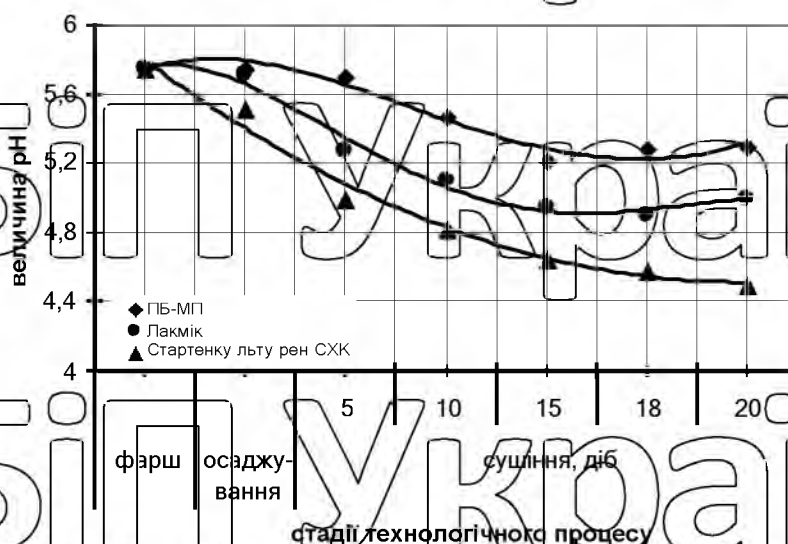


Рис.3.2 Зміни рН ферментованої ковбаси на різних стадіях технологічного процесу

Зниження кислотності відображає активний ріст мікрофлори бактеріальних препаратів. На стадії дозрівання у всіх досліджуваних варіантах спостерігали зниження величини рН, особливо упродовж перших 10 діб дозрівання. У зразках ковбас, виготовлених з бакпрепаратом ПБ-МП, показник рН знижувався менш інтенсивно. Значно швидше відбувалось кислотоутворення у зразку, виготовленому з «Лакмік». Така динаміка узгоджується з результатами щодо розвитку молочнокислих бактерій: у зразку із «Лакмік» вони розвивались дещо активніше, порівняно зі зразками з

ПБ-МП. Найнижчий рівень рН зафіксовано у варіанті зі Стартенкультурен СХК. Слід звернути увагу на те, що темп зниження рН у цьому випадку був надто інтенсивним: вже на 5-ту добу сушіння рН знизився до 5,0 (що нижче ізоелектричної точки білків), що негативно відбилося на якості продукту.

Зокрема, за цих умов ковбаса погано віддавала вологу, і, як наслідок – структура була м'якою.

Утворення кислоти під час ферментації м'ясного фаршу, водночас із позитивним впливом на технологічні показники, запобігає розвитку умовно-патогенної мікрофлори, що підвищує безпеку готового продукту. Високий

рівень антагонізму мікроорганізмів бактеріальних препаратів щодо бактерій групи кишкової палички, які є збудниками кишкових інфекцій, забезпечують повну відсутність цих мікроорганізмів у готовому продукті (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість БГКП на основних стадіях технологічного процесу виготовлення ферментованих ковбас з різними бактеріальними препаратами, КУО/г

Зразок	Процес	Фарш	Осадку-вання	Сушіння, д/б				
				5	10	15	18	20
ПБ-МП		10^4	10^4	10^4	10^3	10^2	+	-
«Лакмік»		10^4	10^4	10^4	10^3	10^2	+	-
Стартенкультурен СХК		10^4	10^4	10^4	10^3	10^2	0+	-

Примітка: «+» – БГКП в 1 г продукту виявлено; «-» – БГКП в 1 г продукту не виявлено.

У дослідних зразках, виготовлених з бактеріальними препаратами, відмирання бактерій групи кишкової палички відбувалось поступово і з однаковою швидкістю. На 20-ту добу сушіння в готовому продукті, виготовленому з усіма взятими для досліджень БП не було виявлено бактерій групи кишкової палички. Це свідчило про високий антагоністичний потенціал внесеної мікрофлори.

Органолептичний аналіз виготовлених ковбас проводили за п'ятибальною шкалою (табл. 3.3, додаток А.1).

**Результати органолептичної оцінки ферментованої ковбаси,
виготовленої з бактеріальними препаратами**

	Зовнішній вигляд	Колір на розрізі	Аромат	Смак	Консистенція	Загальна оцінка
ПБ-МП	3,9	5,0	5,0	4,6	4,6	4,6
«Лакмік»	3,9	5,0	5,0	4,9	4,8	4,7
Стартенкульту- турен СХК	4,0	5,0	5,0	4,0	4,5	4,5

Порівнюючи зразки, виготовлені з бактеріальними препаратами

«Лакмік» і ПБ-МП слід відмітили, що істотної різниці між ними не

спостерігали. Проте варто зауважити, що ковбаси, виготовлені з «Лакмік», мають вираженіший злегка кислуватий пікантний смак з ароматом в'ялого продукту і м'якшу консистенцію, ніж продукт з ПБ-МП і

Стартенкультури СХК. Ковбаса з бактеріальним препаратом

Стартенкультури СХК на розрізі мала яскравий червоний колір, проте смак був надто кислий, а аромат не виражений.

Таким чином, порівняльний аналіз досліджених зразків БП свідчить про перевагу бакпрепарату «Лакмік», оскільки його застосування сприяє

регулюванню і стабілізації якісних показників готових ковбас, зокрема

мікробіологічних, формуванню вираженого смако-ароматичного комплексу і консистенції виробів. Отже, для наступних досліджень було відібрано бактеріальний препарат «Лакмік».

3.1.2 Обґрунтування вибору технологічних компонентів композиційної

добавки і визначення їхнього впливу на функціонування мікрофлори

бактеріального препарату

Ефективність застосування бактеріального препарату «Лакмік» у

технології виробництва ферментованих ковбас залежить від певних загальних

умов у ковбасному фарші під час дозрівання. Бактерії, які входять до складу бактеріального препарату, є живими організмами і чутливо реагують на будь

які зміни довкілля. У різному ступені це може вплинути на ефективність функціонування бактеріального препарату, або, навіть, призвести до відмирання внесених культур. Слід взяти до уваги певні властивості потенційних інгібіторів росту, таких як високий ступінь первинного бактеріального забруднення, застосування функціонально-технологічних добавок, а також низьке початкове значення активності води, низька температура дозрівання, недостатня вологість повітря (у кліматичній камері тощо).

Застосування таких функціонально-технологічних добавок, як глюконо-дельта-лактон (ГДЛ), аскорбінова кислота, антиоксиданти, підсилювачі смаку і аромату у комплексі з бактеріальним препаратом «Лакмік» мають забезпечувати не лише покращення органолептичних властивостей, інгібувати розвиток небажаної мікрофлори і процеси окислення ліпідів, але й забезпечувати стабільне функціонування мікроорганізмів бактеріального препарату. Отже необхідно було дослідити вплив цих компонентів на розвиток мікрофлори бактеріального препарату «Лакмік» і визначити оптимальну їхню кількість за умови спільного використання. Для цього до поживного середовища, яке містило 0,05% бактеріального препарату «Лакмік», додавали різні концентрації харчових добавок. Культивування проводили впродовж 24 годин за температури 30 °С.

3.1.2.1 Глюконо-дельта-лактон. Для прискорення дозрівання та підтримання кислої реакції середовища використовували ГДЛ. Він є біологічним матеріалом (внутрішній ефір глюконової кислоти), метаболітом нормального обміну речовин, не є токсичним для організму людини. Це білий кристалічний порошок, солодкий з легке кислуватим відтінком, розчинний у воді, має консервувальні властивості. За літературними даними у фарш сирокочених та сиров'ялених ковбас ГДЛ додають у кількості 0,8-0,9% до маси сировини.

За додавання ГДЛ швидко знижується показник рН, внаслідок чого можливе гальмування росту мікрофлори. Для того, щоб перевірити цей факт, у модельні м'ясні системи спільно з різними кількостями ГДЛ вносили бактеріальний препарат «Лакмік» і досліджували їх взаємодію (рис.3.3).

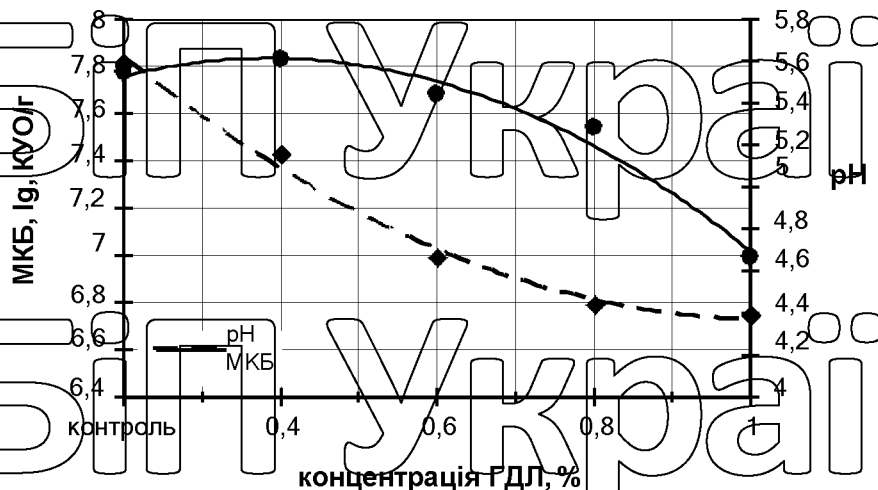


Рис.3.3 Вплив кількості ГДЛ на зниження рН і розвиток молочнокислих бактерій бакпрепарату «Лакмік»

Як видно з таблиці, ГДЛ у кількості 0,4% не інгібує розвиток молочнокислих мікроорганізмів. При збільшенні концентрації від 0,4 до 1,0% кількість клітин зменшувалась. Найбільший вплив помічено за концентрації 1% до маси сировини. Додавання 1 % ГДЛ зменшувало кількість клітин у 6 разів порівняно з контролем.

М'ясний фарш ковбас є полікомпонентною системою і на функціонування мікрофлори бактеріального препарату у ньому впливає багато чинників, наприклад, наявність легкодоступних вуглеводів, рівень глікогену тощо.

До фаршу додавали 0,4% та 0,8% ГДЛ разом з бакпрепаратом «Лакмік» у кількості 0,05%. Контролем була ковбаса, виготовлена з додаванням лише бактеріального препарату.

Стрімкий розвиток молочнокислих мікроорганізмів спостерігався впродовж перших 5-ти днів дозрівання (рис.3.4, а). Мікрококи досягли максимуму розвитку на 10-ту добу (рис.3.4, б). При цьому помічено залежність розвитку мікрофлори від концентрації ГДЛ. Встановлено, що за

концентрації ГДЛ 0,8% загальна кількість молочнокислих мікроорганізмів була істотно нижчою, порівняно з контролем та іншим варіантом. Таку ж закономірність спостерігали і для мікрококів (рис.3.4, б).

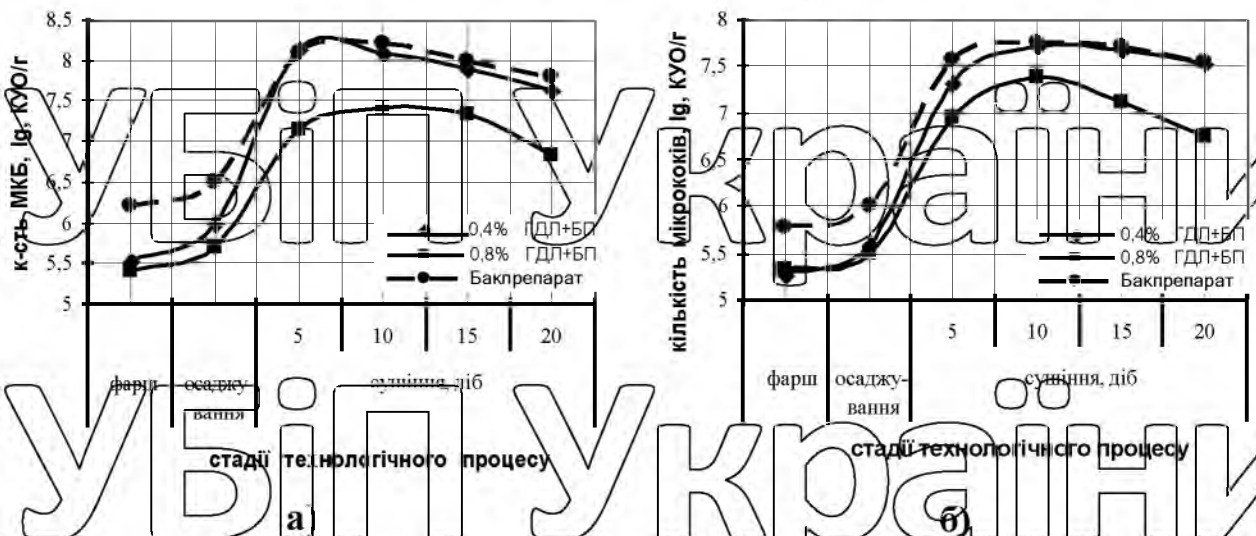
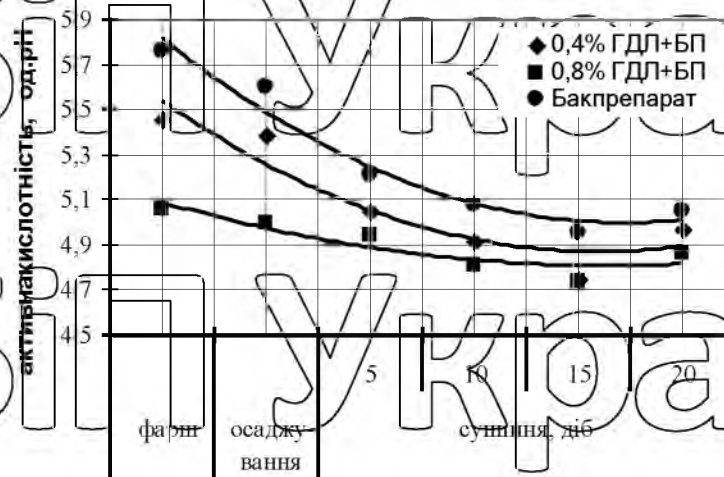


Рис.3.4 Вплив ГДЛ на розвиток мікрофлори бакпрепарату «Лакмік» у фарші ферментованої ковбаси під час виробництва

а) – кількість молочнокислих бактерій, б) – кількість мікрококів

Деяко іншу картину можна спостерігати при порівнянні зразків виготовлених без ГДЛ та з його концентрацією у 0,4%. У розвитку молочнокислих бактерій та мікрококів немає ніякої різниці між цими зразками. У м'ясному фарші ГДЛ утворює глюконову кислоту, під впливом якої активна кислотність швидко знижується. З рисунку видно, що чим вища концентрація ГДЛ, тим швидше знижується рН (рис.3.5).

Слід зауважити, що різке падіння рН не завжди є позитивним, оскільки негативно впливає на формування консистенції і погіршує якість продукту. У варіанті з 0,8% ГДЛ спостерігали падіння рН до 4,39 майже одразу після додавання до фаршу (рис.3.5). Водночас спостерігалось інтенсивне ущільнення верхніх шарів ковбаси, що перешкоджало вільному випаровуванню вологи і призводило до закисання фаршу всередині батону. Тому для отримання високоякісного продукту слід забезпечити поступове зниження величини рН.



стадії технологічного процесу

Рис.3.5 Вплив ГДЛ на зміни активної кислотності ферментованої ковбаси під час виробництва

Отже, було встановлено, що у виробництві ковбас слід застосовувати ГДЛ у кількості 0,4% до маси м'ясної сировини, оскільки саме у такій кількості він не стримує розвиток мікрофлори бакпрепарату «Лакмік», а також сприяє поступовому зниженню активної кислотності фаршу і утворенню щільної консистенції.

3.1.2.2 Аскорбінова кислота. До допоміжних засобів посолу відносять аскорбінову кислоту, яка відіграє значну роль у забезпеченні стабільності забарвлення ферментованих ковбас. Аскорбінова кислота попереджає небажане утворення нітрозопігментів у ковбасах і сприяє повнішому використанню нітриту натрію. Поглинаючи кисень з повітря, аскорбінова кислота відновлює азотисту кислоту до окису азоту з утворенням дегідроаскорбінової кислоти, а також відновлює окислені гемові пігменти [34]. Завдяки цьому м'ясні вироби довше зберігають червоний колір незалежно від рівня кислотності. За одночасного використання глютамінової кислоти або її солей стійкість аскорбінової кислоти підвищується.

За літературними даними при виробництві сиров'ячених та сиров'ялених ковбас кількість аскорбінової кислоти у фарші не повинна перевищувати 0,05%. Якщо кількість аскорбінової кислоти є вищою за

оптимальну, то погіршується забарвлення м'ясного фаршу, оскільки знижується парціальний тиск кисню і має місце окислення пігментів. Підвищена кількість аскорбінової кислоти не поліпшує кольору, а призводить до утворення коричнювато-зеленуватого забарвлення та погіршення інших показників якості.

У наших дослідженнях для визначення оптимальної кількості аскорбінової кислоти ми зупинились на таких концентраціях (%): 0,01; 0,02; 0,03; 0,04; 0,05.

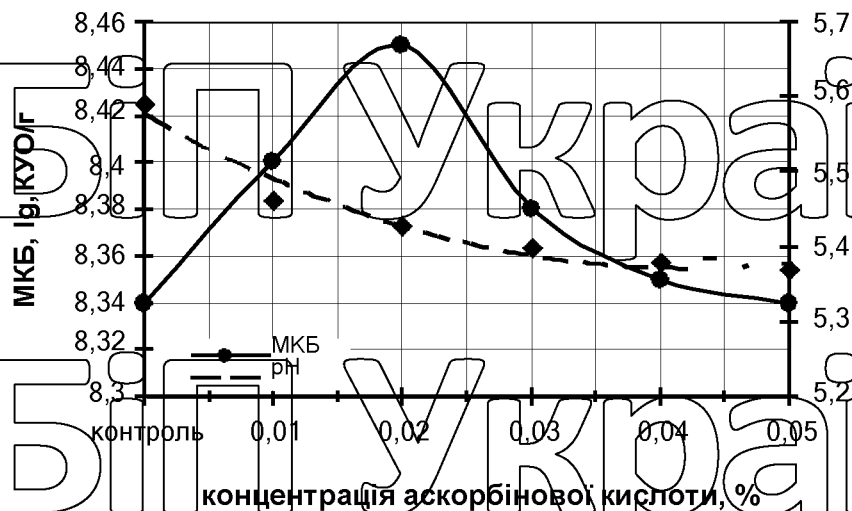


Рис.3.6 Вплив кількості аскорбінової кислоти на pH і чисельність молочнокислих бактерій бактеріального препарату «Лакмік»

При додаванні у модельну м'ясну систему аскорбінової кислоти у кількості 0,01 та 0,02 % негативного впливу на розвиток молочнокислої мікрофлори не спостерігали (рис.3.6). Поступове підвищення концентрації від 0,02 до 0,05 % дещо знижувало кількість клітин молочнокислих бактерій препарату «Лакмік», відносно контролю. Доцільною концентрацією аскорбінової кислоти визначено 0,02 %. Саме така кількість не проявляє інгібуючого впливу на мікрофлору бактеріального препарату і тому є оптимальною для використання її у складі композиційної добавки.

3.1.2.3 Глутамат натрію – кристалічний порошок білого кольору із солодкуватим присмаком, який використовують як підсилювач смаку та аромату м'ясних продуктів. Із хлоридом натрію або прянощами глутамат

натрію підсилює та повніше розкриває натуральний смак та аромат м'ясних продуктів, сприяє зберіганню їхніх смакових властивостей, а також послаблює неприємні присмаки, які з'являються під час тривалого зберігання продукту.

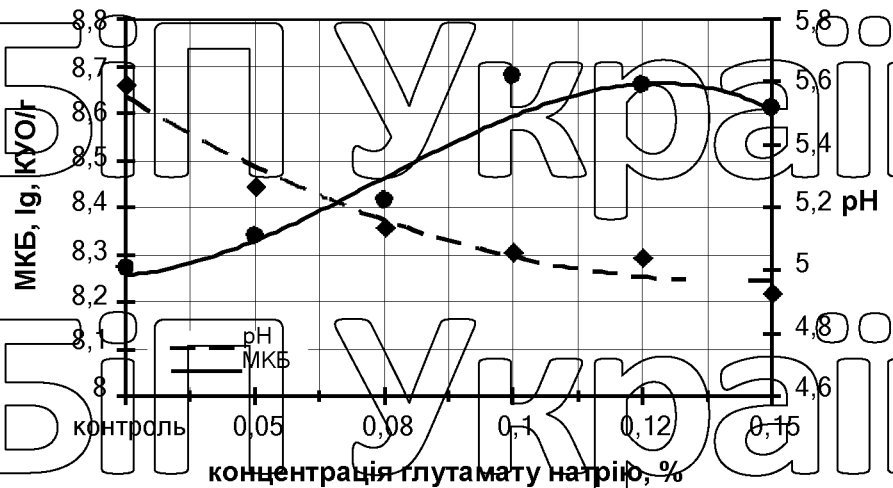


Рис.3.7 Вплив глютаму натрію на pH і чисельність молочнокислих бактерій бакпрепарату «Лакмік»

Додавання у модельну систему глютаму натрію у кількості від 0,05 до 0,1 % не тільки не інгібувало, а навпаки, сприяло розвитку молочнокислої мікрофлори бактеріального препарату (рис.3.7). Наступне збільшення концентрації до 0,15 % дещо зменшувало кількість клітин, але не інгібувало розвиток мікроорганізмів порівняно з контролем. Встановлено, що поліпшення смакових якостей досягається при дозі від 0,05 до 0,2 % до маси м'ясної сировини, а оптимальний прояв «глутамінового ефекту» спостерігається у слабо кислому середовищі – за pH від 5,5 до 4,6, що підтверджено іншими дослідженнями з цього питання. У більш кислому середовищі ефект підсилення смаку знижується, а за pH 4,0 взагалі втрачається.

Таким чином, оптимальною концентрацією глютаму натрію визначено 0,1 %.

3.1.2.4 Вуглеводи та їх співвідношення. Важливу роль при виробництві ферментованих ковбас відіграють вуглеводи. М'ясна сировина є

Основним джерелом поживних речовин, необхідних для мікробного росту. Вуглеводи м'яса переважно представлені глікогеном – полісахаридом, який не є легкодоступним джерелом харчування для мікроорганізмів і тому не

взможі забезпечити потреби внесеної мікрофлори. Для забезпечення конкуретоспроможності внесених мікроорганізмів необхідно вводити додаткові джерела вуглеводного харчування. Насамперед, це моносахарид глюкоза, дисахариди – сахароза і лактоза, а також деякі олігосахариди, такі як декстрин, крохмаль, тощо.

Під час вибору кількісного і якісного складу вуглеводів враховували те, що мікроорганізми спочатку зброджують моносахариди, потім дисахариди, а вже потім після певного терміну адаптації – полісахариди. Окрім того, що вуглеводи є джерелом харчування для мікроорганізмів, вони також беруть участь у формуванні органолептичних властивостей готового продукту (колір, смак, аромат). Тому для досліджень були відібрані три види вуглеводів: глюкоза, сахароза і лактоза.

У м'ясні модельні системи додавали 0,05 % бакпрепарату «Лакмік» та 1% відповідного вуглеводу. Культивування вели впродовж 24 годин за температури 30 °С та визначали початкову та кінцеву кількість МКБ та рівень накопичення молочної кислоти у присутності різних видів вуглеводів (табл.3.4).

Таблиця 3.4

Вплив різних видів вуглеводів на розвиток молочнокислої мікрофлори бакпрепарату «Лакмік» та накопичення молочної кислоти

Показник	Початкове значення	Кінцеве значення			
		Контроль БП	Глюкоза +БП	Лактоза +БП	Сахароза +БП
Кількість МКБ, КУО/мл	$8,9 \cdot 10^6$	$1,5 \cdot 10^8$	$7,5 \cdot 10^8$	$2,1 \cdot 10^8$	$2,0 \cdot 10^8$
Кількість молочної кислоти, мг%	282,0	342,02	641,1	556,02	530,6

Завдяки додаванню сахаридів активізується розвиток МКБ. Глюкоза швидко споживається мікроорганізмами, сприяє більшому їх нагромадженню, забезпечує утворення максимальної кількості молочної кислоти на рівні 641,1 мг%. Лактоза менш прийнятний вуглевод для зброджування, оскільки з її використанням утворюється на 13% менше молочної кислоти, ніж з глюкози. При зброджуванні сахарози утворювалась найменша кількість молочної кислоти – 530,6 мг%, що на 4% менше, ніж з лактози і на 17,2% менше, ніж з глюкози.

Враховуючи необхідність інтенсивного розвитку МКБ та утворення ними молочної кислоти було вирішено надалі використовувати суміш вуглеводів, підбираючи оптимальне співвідношення *глюкози : лактоза* (табл.3.5).

Таблиця 3.5

Вплив різних співвідношень між глюкозою і лактозою на розвиток мікрофлори бактеріального препарату «Лакміс»

Назва показника	Початкове значення	Контроль	Кінцеве значення		
			70 : 30	50 : 50	30 : 70
Кількість МКБ, КУО/мл	$2,6 \cdot 10^6$	$2,5 \cdot 10^8$	$4,5 \cdot 10^8$	$1,22 \cdot 10^8$	$9,0 \cdot 10^7$
Кількість мікрококу, КУО/мл	$1,33 \cdot 10^5$	$3,0 \cdot 10^7$	$3,2 \cdot 10^7$	$3,0 \cdot 10^7$	$9,0 \cdot 10^6$

Як видно з таблиці, найінтенсивніший розвиток МКБ і мікрококів у модельній системі зафіксовано за співвідношення глюкози та лактози (70:30).

У разі застосування такого співвідношення вуглеводів при дозріванні, глюкоза сприятиме інтенсивному кислотоутворенню на початку технологічного процесу, а лактоза забезпечить стабільне утворення молочної кислоти на подальших стадіях сушіння ковбас.

Отже, завдяки проведеним дослідженням, було встановлено, що розвиток молочнокислих бактерій залежить не лише від виду, але й від співвідношення цукрів, якщо вони додаються у суміші. Деякі автори зазначають, що при використанні бактеріальних препаратів у технології виробництва ферментованих ковбас бажано вносити дещо підвищену

кількість вуглеводів до фаршу ковбас традиційного дозрівання від 100 до 300 г (на 100 кг несоленої сировини), для напівсухих від 200 до 500 г [172]. Якщо до фаршу додають компоненти, які беруть участь у формуванні

кольору, зокрема аскорбінову кислоту, то кількість цукру зменшують [55].

Під час приготування модельних фаршів у дослідні зразки вносили 0,2% та 0,4% суміші глюкози та лактози у співвідношенні 70:30, у контрольних – 0,2% глюкози. Також до фаршу обох зразків додавали бактеріальний препарат «Лакмік». Вплив вуглеводів на інтенсивність розвитку мікроорганізмів у фарші ферментованих ковбас досліджували за зміною чисельності МКБ та мікрококів, а інтенсивність кислотоутворення – за змінами pH під час сушіння (рис.3.8).

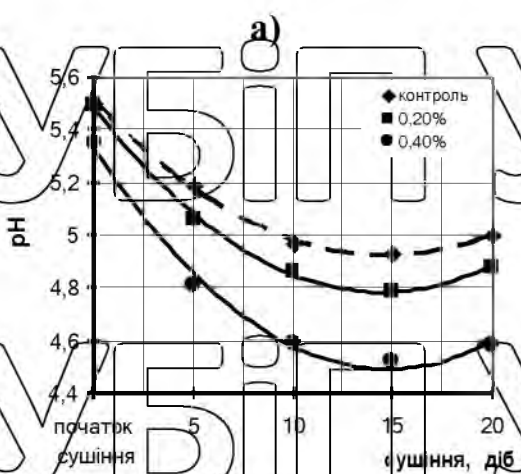


Рис.3.8 Динаміка розвитку мікрофлори та зміни pH у фарші під час сушіння

а) МКБ; б) мікрокок; в) pH

Завдяки додаванню суміші вуглеводів спостерігали активізацію розвитку мікрофлори у фарші ковбас у перші 5 діб дозрівання, оскільки глюкоза є легкодоступним цукром для мікрофлори бактеріального препарату. Глюкоза є

універсальним та найенергійнішим джерелом харчування для МКБ, здатним забезпечити розвиток внесених з бакпрепаратом мікроорганізмів та забезпечити їм належну адаптацію у м'ясоному фарші. Лактоза – це основне енергетичне джерело для МКБ, однак її засвоєння відбувається у дві стадії:

на першій за допомогою β -галактозидази вона розщеплюється на глюкозу та галактозу, які надалі зброджуються за гомоферментативним молочнокислим бродінням, який залежить від виду МКБ.

Починаючи з 10-ї доби сушіння ріст МКБ у зразках призупинився і деякий час залишався без змін. У контролі, виготовленому з 0,2 % глюкози, після 15-ї доби сушіння спостерігали істотне зниження заквашувальної мікрофлори, у той час як у дослідях, виготовлених з 0,2 % та 0,4 % суміші вуглеводів, зниження МКБ було не істотним, тоді як чисельність мікрококів знизилась на 1 порядок.

Кількість доданої суміші цукрів мала істотний вплив на величину рН, оскільки кінцевим продуктом бродіння є молочна кислота. У зразку, виготовленому з 0,4% суміші, відбувалось активне утворення кислоти. внаслідок чого спостерігали істотне зниження показника рН – до 4,52. Це надало ковбасам вираженого кислого смаку, а також погіршило аромат ковбас, який був не виражений. Додавання 0,2% суміші також забезпечувало стабільне зниження рН, але до рівня 4,8, що не призвело до погіршення смакових та ароматичних властивостей ковбас.

Отже, додавання 0,2 % суміші глюкози та лактози у співвідношенні 70:30 сприяє розвитку мікрофлори бакпрепарату «Лакмік» під час ферментації м'ясної сировини, підтримує її кількість на рівні, необхідному для інтенсифікації процесів дозрівання та сушіння у виробництві ферментованих ковбас, а також забезпечує стабільне зниження показника рН.

3.1.3 Обґрунтування вибору ефірних олій і визначення їхнього впливу на мікрофлору

Ефірні олії – це леткі, здебільшого рідкі суміші органічних речовин, які виробляються рослинами і обумовлюють їх аромат. Ефірні олії, які застосовують для виробництва ковбасних виробів повинні мати необхідні смакові та ароматичні властивості і не бути токсичними.

За органолептичними (смакоароматичними) властивостями та вмістом основних компонентів для досліджень було відібрано ефірні олії лавра благородного, шавлії мускатної, васильків евгенольних, коріандру, чорнобривців, полину лимонного та таврічного (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Характеристика ефірних олій

Ефірні олії	Зовнішній вигляд	Смако-ароматичні властивості	Основні компоненти
Лавра благородного	Рухлива рідина жовто-зеленого кольору	Смак пекучий, запах різкий, характерний для лавра	Вільні кислоти, евгенол, камфен, α -пипен, β -пипен, цинеол, тимол, β -елемен
Васильків евгенольних	Рухлива рідина коричневого кольору	Смак солодкувато-пекучий, запах бальзамічний	Оцимен, кадинен, евгенол, ліналоол, терпінен-4-ол
Шавлії мускатної	Рухлива рідина, прозора, безбарвна або злегка жовтувата	Смак солодкувато-пряний, запах мускатний	Ліналоол, гераніол, цитронелол, α -терпіненол, ліналілацетат
Полину лимонного	Рухлива рідина, прозора, безбарвна або злегка жовтувата	Смак пекучий, запах лимонний з легкою гірчишкою	Туйон, кадинен, пипен, сантонін
Коріандру	Рухлива прозора рідина з легка жовтуватим відтінком	Смак трохи пекучий, з приємним ніжним ароматом	Борнеол, гераніол, геранілацетат, ліналоол
Чорнобривців	Рухлива рідина жовтуватого або помаранчевого кольору	Смак пекучий, яскраво виражений запах рослин	Оцимен, складні ефіри, ліналоол, терпіненол

За смаком та ароматом ефірні олії пряноароматичних рослин у деякій мірі ідентичні до смаку й аромату натуральних прянощів.

Компонентний склад ефірної олії лавру благородного схожий з компонентним складом перцю чорного, духмяного, мускатного горіха.

Різниця є лише у кількісному співвідношенні. Специфічний лавровий аромат ефірних олій надає β -елемен, який відсутній у традиційних прянощах. Ефірна олія лавру благородного у поєднанні з коріандром і червоним перцем має приємний гостро-пряний аромат та легкий гіркий смак.

Компонентний склад ефірної олії васильків евгенольних наближений до складу традиційних імпортованих прянощів завдяки наявності у ефірній олії евгенолу (від 45 до 70%) та його похідних, ефірна олія васильків має аромат гвоздики та перцю духмяного, у яких ідентичний склад. Гострий смак ефірної олії васильків можливо обумовлений такими компонентами як терпінен-4-ол і ліналоол.

Ефірні олії чорнобривців – складна суміш спиртів, складних ефірів, кетонів та інших сполук. У композиції з полином тавричним набуває приємного аромату з ноткою копчення та ніжного, трохи пекучого, смаку.

Ефірна олія коріандру – прозора рідина з приємним і ніжним ароматом, очевидно, завдяки наявності таких компонентів як борнеол, гераніол, геранілацетат. Значний вміст ліналоола (75,26%) надає смаку пекучий відтінок. У поєднанні з ефірною олією васильків евгенольних ефірна олія коріандру проявляє найбільшу протимікобну дію і має ніжний тонкий аромат. Якщо до цієї композиції додати ефірні олії шавлії мускатної та полину лимонного аромату композиція набуває мускатного відтінку.

Ефірна олія шавлії мускатної найсильнодійна олія. Завдяки антисептичним властивостям її широко застосовують у стоматології, для лікування запалення бронхів, пневмонії, також вона підвищує артеріальний тиск тощо.

Безумовно, ряд пряноароматичних рослин продукують специфічні компоненти, які зумовлюють і вирізняють саме цю рослину серед інших. Це,

НУБІП УКРАЇНИ

зокрема відноситься до чорнобривців та лавру благородного, які мають специфічну, повнішу та насиченішу гами аромату і смаку, ніж традиційні прянощі. Водночас, ефірні олії можна розглядати як функціональні чинники, що впливають на здоров'я людини.

НУБІП УКРАЇНИ

3.1.4 Розроблення рецептури композиційної добавки

Одним з поставлених завдань у дисертаційній роботі є розробка

зручної у використанні композиційної добавки для ферментованих ковбас, спільна дія компонентів якої спрямована на прискорення процесів дозрівання та сушіння й отримання якісного продукту з високими органолептичними показниками та здатністю до тривалого зберігання.

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

НУБІП УКРАЇНИ

Це завдання вирішується тим, що до складу композиційної добавки, яка представлена сумішшю ефірних олій кориандру, шавлії мускатної, васильків евгенольних, лавру благородного у співвідношенні 1,0:0,8:0,8:1,0, нанесених на глюконо-дельта-лактон, суміш вуглеводів (глюкоза та лактоза), аскорбінову кислоту, перець червоний мелений, додатково вносять підсилювач смаку та аромату глутамат натрію та суолімований БІІ «Лакмік».

Із різними кількостями композиційної добавки, а, відповідно і різними співвідношеннями компонентів (табл.3.10), виготовляли дослідні варіанти ковбас, які оцінювали за органолептичними показниками.

Таблиця 3.10
Складові компоненти для виготовлення композиційної добавки,
кг/100 кг сировини

Назва компоненту	Номер варіанту			
	1	2	3	4
Перець червоний мелений	0,020	0,023	0,025	0,020
Суміш ефірних олій	0,002	0,002	0,003	0,002
Глутамат натрію	0,100	0,110	0,130	0,095
Суміш глюкози та лактози	0,200	0,230	0,250	0,180
Аскорбінова кислота	0,030	0,030	0,050	0,025
Глюконо-дельта-лактон	0,400	0,450	0,500	0,350
Бактеріальний преарат «Лакмік»	0,050	0,055	0,060	0,030
Всього	0,802	0,900	1,018	0,700

Найкращим за якісними показниками виявився варіант під номером 1. Ковбаси вже на 18-ту добу дозрівання були задовільними за санітарними показниками мали щільну консистенцію, насичений яскравий колір, приємний пряний смак з ароматом в'яленого продукту. Термін виготовлення склав 18-20 днів.

Ковбаси, виготовлені з композиційною добавкою під номером 2, мали достатньо високі органолептичні показники, які не погіршувались після 30 днів зберігання. Відчувався трохи пекучий смак з помітною кислинкою, що надало пікантності продукту. Термін виготовлення склав 18-20 днів.

Готові ковбаси, виготовлені з композиційною добавкою під номером 3, мали занадто щільну консистенцію, особливо у поверхневих шарах. Відчувався істотний кислуватий смак. Після 30 днів зберігання з'явився

присмак осалювання. Це можна пояснити надлишком ГДЛ, який є

окиснювачем і призводить до прискорення окиснення жирів і, як наслідок, появи неприємного прогірклого смаку. Окрім цього, ГДЛ у такій кількості інгібує розвиток молочнокислої мікрофлори і мікрококів.

Ковбаси, виготовлені з варіантом під номером 4, мали занадто м'яку консистенцію, не достатньо виражені смак і аромат. Колір на розрізі набував

сіруватого відтінку. Термін виготовлення склав більше 20 днів. Отже, було зроблено висновок, що ковбаси, виготовлені із застосуванням рецептур під номерами 2, 3, 4, набували небажаної консистенції, кольору і смаку. Уповільнювався технологічний процес виробництва ковбас, скорочувались терміни зберігання

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Висновки до розділу 3

Обґрунтовано вибір бактеріального препарату як компоненту композиційної добавки. При проведенні порівняльних досліджень

ефективності дії, встановлено перевагу бакпрепарату «Лакмік» над бакпрепаратами ПБ-МН (Росія) та Стартенкультурен СЖК (Австрія).

Бакпрепарат «Лакмік» забезпечує активний розвиток молочнокислої мікрофлори у фарші ферментованих ковбас під час дозрівання, сприяє

швидкому зниженню показника рН, а завдяки антагоністичним властивостям молочнокислої мікрофлори – відмиранню санітарно-показової мікрофлори.

Водночас, застосування бакпрепарату «Лакмік» сприяє формуванню вираженого смакоароматичного комплексу і структури ковбаси, що підтверджено органолептично.

Обґрунтовано вибір функціонально-технологічних компонентів нової композиційної добавки «Компакт-БП», а саме ГДЛ, аскорбінової кислоти, глютамату натрію, глюкози та лактози.

Досліджено вплив цих компонентів на функціонування мікрофлори бакпрепарату «Лакмік» і визначено оптимальну їхню кількість за спільного використання. Встановлено, що 0,4%

ГДЛ, 0,02 % аскорбінової кислоти, 0,1 % глютамату натрію і 0,2 % суміші глюкози і лактози (у співвідношенні 70:30) до маси сировини забезпечують

стабільне функціонування мікрофлори бакпрепарату «Лакмік».

Підібрано окремі ефірні олії вітчизняних пряноароматичних рослин.

Встановлено, що завдяки антагоністичній дії відібраних ефірних олій стосовно санітарно-показової мікрофлори можна знизити рівень

бактеріального забруднення спецій. Визначено, що ефективна тривалість оброблення червоного перцю ефірними оліями становить від 3-х до 5-ти

годин у герметичній тарі. Це забезпечує зменшення кількості МАФАНМ на 17-24 %, плісені та дріжджів – на 6-10 %, бактерій групи кишкової палички

на 1-2 порядки. Водночас, суміш набуває інтенсивного червоного кольору і приємного аромату.

Досліджено чутливість мікрофлори бактеріального препарату «Лакмік» до дії розчинів ефірних олій. Встановлено, що ефірні олії коріандру, шавлії, мускатної і лавру благородного у досліджуваних кількостях не інгібують

молочнокислу мікрофлору БП. Дослідженнями, проведеними на ковбасному

фарші під час дозрівання встановлено, що суміш ефірних олій коріандру,

шавлії, мускатної, лавру благородного і васильків евгенольних у співвідношенні 1,0:0,8:0,8:1,0 за умови спільного використання з БП

«Лакмік», сприяє розвитку молочнокислих бактерій, більшому

нагромадженню молочної кислоти і поступовому інтенсивному зниженню

величини рН.

Підібрано співвідношення між компонентами нової композиційної добавки, розроблено її рецептуру і технологію виготовлення. Комплексна дія

всіх компонентів композиційної добавки забезпечує швидке відмирання

бактерій групи кишкової палички, що дає змогу отримати продукт з

гарантованими і стабільними мікробіологічними характеристиками.

Встановлено оптимальні параметри зберігання композиційної добавки

«Компакт-БП», за яких забезпечується стабільність складників та

життєздатність і метаболічна активність мікрофлори бактеріального

препарату «Лакмік».

Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво композиційної добавки «Компакт-БП» (ТУ У 15.8-00419880-068:2005

«Добавки композиційні для сиркопчених та сиров'ялених ковбас «Компакт-

БП» - додаток В.1). Технологію отримання добавки захищено патентом

України на корисну модель №29047, МПК А22С 11/00 «Композиційна

добавка для сиркопчених та сиров'ялених ковбас» - додаток Г.1. За

результатами проведених досліджень опубліковано 3 статті у фахових

виданнях і тези доповідей у 4 наукових конференціях.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ КОМПОЗИЦІЙНОЇ ДОБАВКИ «КОМПАКТ-БН»

У попередніх дослідженнях встановлено, що композиційна добавка «Компакт-БН» прискорює процеси нагромадження молочної кислоти, зниження рН, формування щільної структури ферментованих ковбас. У разі її застосування виникає необхідність уточнення технологічних параметрів виробництва. Під час опрацювання технологічних параметрів виготовлення ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БН» основним завданням було інтенсифікувати технологічний процес, отримати якісний продукт тривалого зберігання зі стабільними санітарно-мікробіологічними показниками.

4.1 Обґрунтування вибору температурно-вологісних параметрів виробництва і їх вплив на перебіг мікробіологічних та фізико-хімічних процесів

Як вже згадувалось раніше, під час традиційного виробництва ферментованих ковбас можна виділити три основні стадії: осаджування, яке триває від 5 до 7 діб, копчення (для сирокопчених) – (1-2) доби, сушіння – (30-40) діб. Кожна з цих стадій має певний температурно-вологісний режим і триває самостійно. Можна зазначити такі методи дозрівання ферментованих ковбас: некерований; фізично керований; фізично і хімічно керований; фізично і бактеріально керований.

За умови використання композиційної добавки «Компакт-БН» та бактеріального препарату «Лакмік» бажано використовувати останній метод – фізично і бактеріально керований. У такому випадку процес регулюється спрямованим застосуванням бакпрепаратів, поживних речовин і температурно-вологісних параметрів. Мікроорганізми і поживні речовини

починають діяти вже на стадії приготування фаршу і впродовж перших годин осаджування, тоді як температурно-вологісні параметри – під час сушіння.

Швидкість будь-якої хімічної реакції, а також інтенсивність розвитку

і активність мікроорганізмів залежать від температури навколишнього

середовища. За низьких температур сушіння (10...12°C) ковбас перебіг

біохімічних реакцій відбувається повільно. Ковбаса у такому разі буде готова

до реалізації пізніше, оскільки інтенсивність розвитку мікроорганізмів,

процеси кольороутворення, зниження рН, зневоднення проходять дуже

повільно. Але аромат, як правило, буває кращим, оскільки припадає більше

часу для його формування та втрати ароматичних сполук менше.

З підвищенням температури (на 5°C) перебіг біохімічних і

мікробіологічних процесів значно прискорюється. Оптимальний діапазон

температур для розвитку технологічної мікрофлори знаходиться у межах від

(18...20)°C до 43°C. Проте існує ризик, що сушіння за таких температур може

привести до розвитку не лише корисної, але й небажаної мікрофлори, а

також до значних втрат маси та погіршення структури фаршу.

На початку дозрівання ферментованих ковбас, після наповнення

фаршем ковбасної оболонки необхідно враховувати так званий час

компенсації. Після шприцювання ковбаса має температуру біля 0°C. Якщо її

одразу підвісити у камері дозрівання за температури (18-20) °C і вологості

повітря 95%, то на поверхні утворюватиметься конденсат. За таких умов

навколо ковбаси відносна вологість складає близько 100%. Ковбаса на

поверхні стає вологою і волога починає мігрувати до внутрішніх шарів

батону, тобто замість того щоб віддавати вологу, ковбаса починає її

поглинати, в результаті чого тривалість сушіння збільшується.

Щоб запобігти такому явищу було вирішено піддавати дослідні

зразки ковбас нетривалому осаджуванню впродовж 4-8 годин за температури

від 12 °C до 15 °C, а надалі поступово піднімати температуру ковбаси до

температури (20-22) °C. У такий спосіб вдалося досягти повільного

вирівнювання температури по всьому об'єму ковбасного батону без утворення конденсованої вологи на її поверхні у камері дозрівання.

Вирівнювання температури і рівномірне підсушування ферментованих ковбас досягається завдяки руху повітря у кліматичній камері. На першій стадії сушіння ковбас було запропоновано застосовувати швидкість руху повітря у камері на рівні 0,2 м/с. З подовженням тривалості процесу сушіння її знижували до 0,1 м/с.

Ще одним вирішальним фактором для дозрівання і, насамперед, сушіння ковбас є рівень відносної вологості повітря у кліматичній камері.

Для попередження зайвого підсихання поверхні ковбас і утворення ущільненого поверхневого шару було вирішено на початку сушіння відносну вологість повітря у кліматичній камері підтримувати на рівні $(92 \pm 2)\%$ впродовж 2-х діб і надалі знижувати на 2% щодоби.

Стрімкий розвиток мікрофлори спостерігається у разі підвищення температури до $18..22^{\circ}\text{C}$. Тому для забезпечення сприятливих умов розвитку мікрофлори бакпрепарату процес сушіння у кліматичній камері вели за 3-х варіантів: варіант I – від $(16 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(11 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря від $(87 \pm 2)\%$ до $(76 \pm 2)\%$; варіант II – від $(22 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(11 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря від $(92 \pm 2)\%$ до $(76 \pm 2)\%$; варіант III – від $(28 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(11 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря від $(92 \pm 2)\%$ до $(76 \pm 2)\%$.

Як критерії оцінки процесів дозрівання та сушіння ферментованих ковбас використовували інтенсифікацію розвитку мікрофлори бакпрепарату, зниження активної кислотності м'ясного фаршу, ущільнення батонів, гальмування розвитку санітарно-показової мікрофлори. Готовність продукту до вживання визначали за відсутності бактерій групи кишкової палички. Слід зазначити, що у фарші ковбас, на початку та наприкінці технологічного процесу такі санітарно-показові мікроорганізми як *Staphylococcus ssp.*, *Salmonella ssp.*, *Proteus ssp.* були відсутні.

Встановлено, що на стадії сушіння ковбас за всіх температур відбувалися значні зміни у кількісному та якісному складі мікрофлори ковбас: МКБ та мікрококи поступово витіснили інші види бактерій і наприкінці технологічного процесу стали домінуючою мікрофлорою (рис.4.1, 4.2). На характер цих змін впливала температура.

Одразу слід зазначити, що у варіанті III ($t=+28\pm 2^{\circ}\text{C} \dots +11\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\phi=87\pm 2 \dots 76\pm 2\%$) температура сприяла не тільки швидкому розвитку молочнокислих бактерій і мікрококів, а й супроводжувалось зростанням кількості сторонньої мікрофлори, особливо плісені та дріжджів. Можливо, молочнокислим бактеріям не вистачило антагоністичного потенціалу для пригнічення сторонньої мікрофлори, адаптованої до розвитку у м'ясній сировині. Крім того, на початку процесу вже через кілька діб стало відчутно істотний присмак осалювання. Смак ковбас був надто кислим, що підтвердилося низьким значенням рН у фарші, а на поверхні батонів з'явився шар плісняви. У зв'язку з незадовільним станом продукту подальші дослідження із застосуванням даної температури було вирішено не проводити.

У варіанті I ($t=16\pm 2^{\circ}\text{C} \dots 11\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\phi=87\pm 2 \dots 76\pm 2\%$) вибрані температурно-вологісні параметри не забезпечували інтенсивного перебігу процесу сушіння. Кількість молочнокислих бактерій зростала повільно – на 3% за кожні п'ять діб сушіння. Рівень сторонньої мікрофлори впродовж дозрівання дещо знизився відносно початкового, проте у готовому продукті був достатньо високим, про що свідчила значна кількість спороутворювальних мікроорганізмів, плісневих грибків та дріжджів (рис.4.1). Випаровування вологи, зниження рН, утворення молочної кислоти і нагромадження солі відбувалось повільно (рис.4.2, рис.4.3). Колір і аромат ковбас були не достатньо виражені. У готовому продукті бактерій групи кишкової палички виявлено не було, проте тривалість процесу становила від 25 до 30 діб.

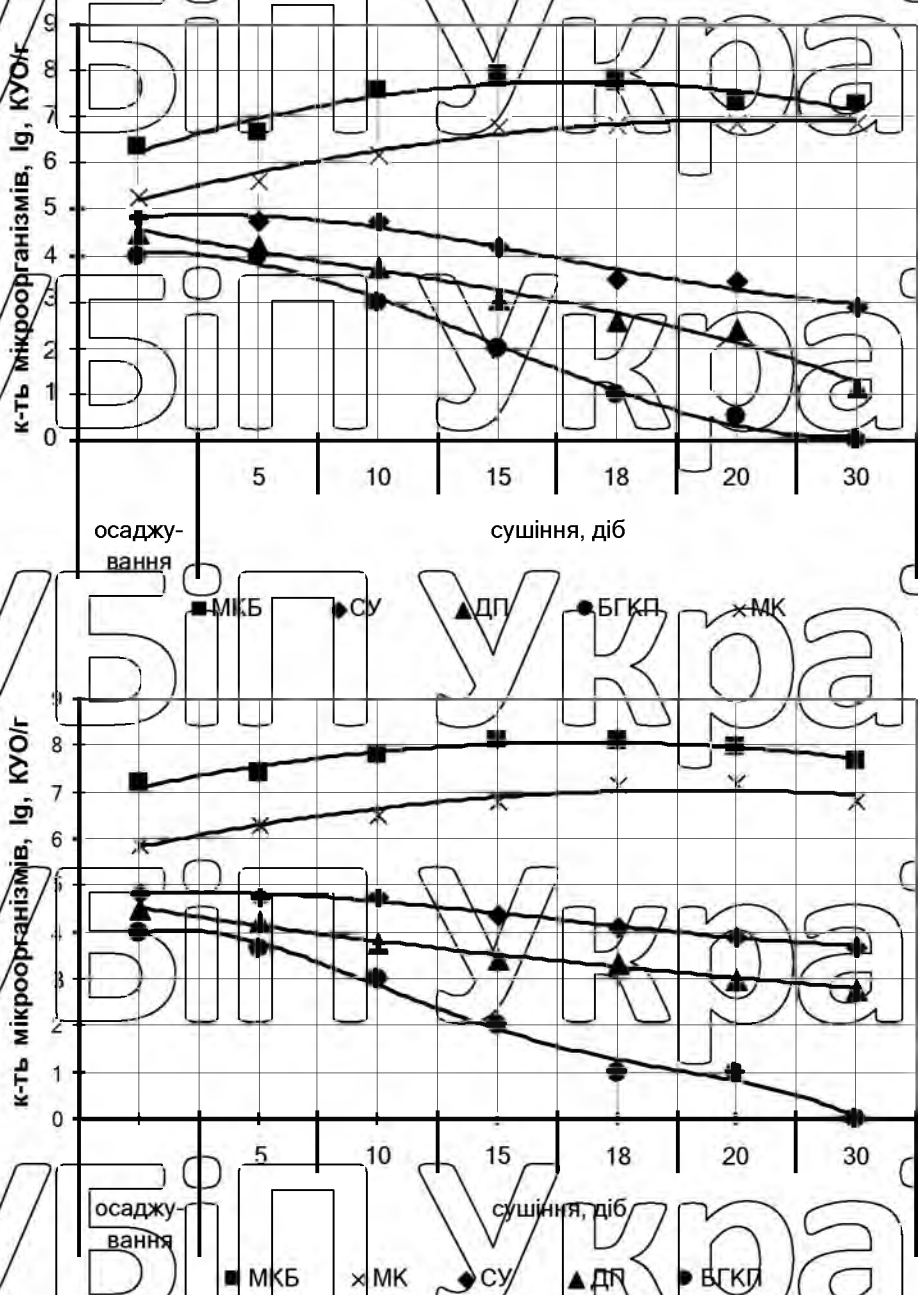


Рис.4.1 Динаміка мікрофлори у зразках ферментованих ковбас під час сушіння за температури $t=+16...+11^{\circ}\text{C}$

а) – зразки з композиційною добавкою «Компакт-БП»

б) – зразки в бакпрепаратом «Лакмік»

(МКБ – молочнокислі бактерії, МК – мікрококи; СУ – спороутворювальні бактерії; ДП – дріжджі та плісня; БГКП – бактерії групи кишкової палички)



Рис. 4.2 Динаміка зниження рН і накопичення молочної кислоти у зразках ферментованих ковбас під час сушіння за температури $t = +16 \dots +11^\circ\text{C}$
 1 – значення рН, 2 – кількість молочної кислоти



Рис. 4.3 Динаміка випаровування вологи і збільшення концентрації солі у зразках ферментованих ковбас під час сушіння за температури $t = +16 \dots +11^\circ\text{C}$
 1 – вміст вологи, 2 – вміст солі

Найкращими виявилися зразки, які були виготовлені зі застосуванням температурно-вологісних параметрів варіанту II ($t=+22\pm 2^{\circ}\text{C} \dots 11\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\phi=92\pm 2\% \dots 76\pm 2\%$). Ця температура сушіння сприяла швидкому розвитку

мікрофлори бакпрепарату і вона швидше здобула перевагу, тоді як кількість сторонньої мікрофлори поступово знижувалась (рис.4.4).

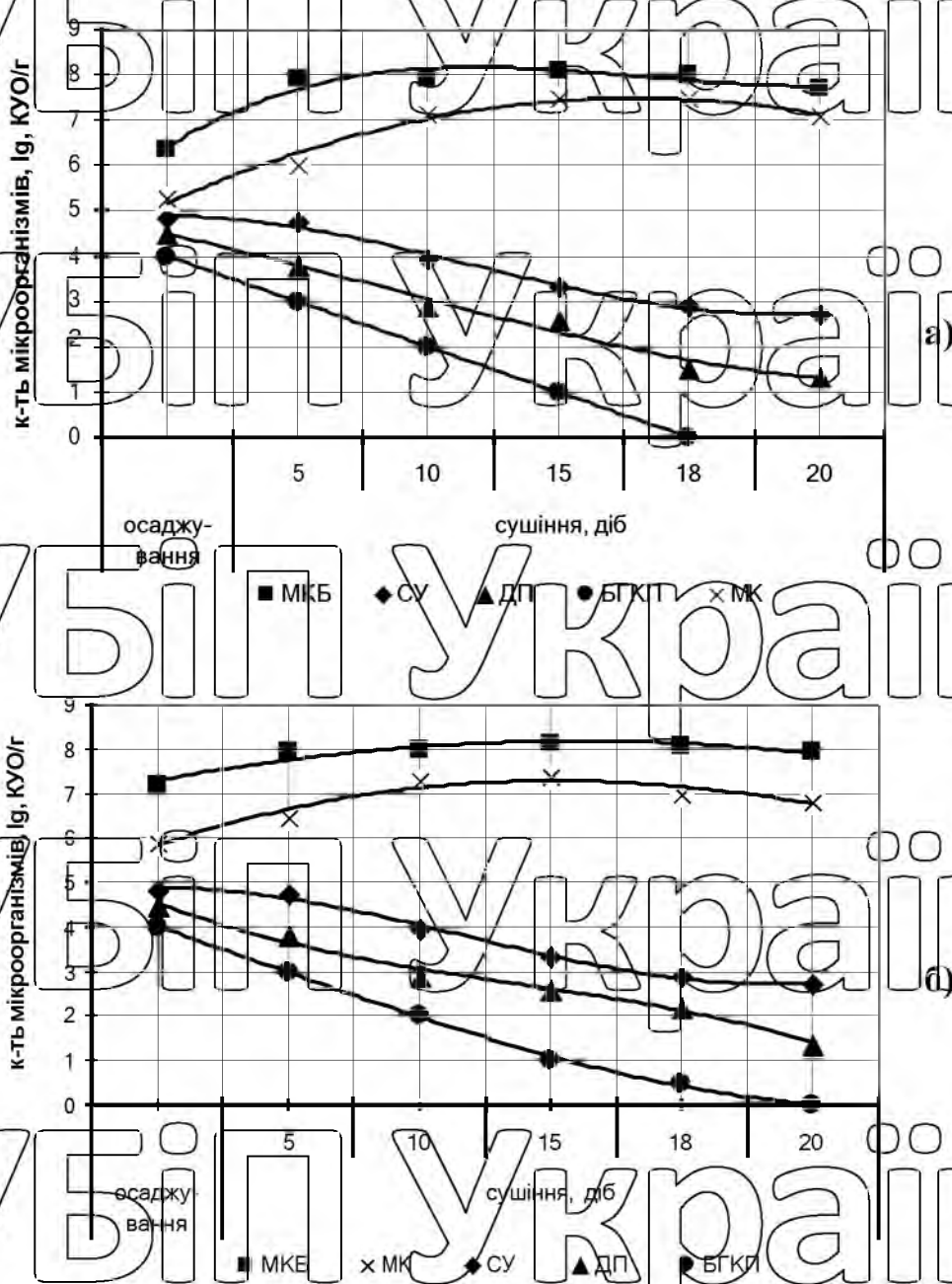


Рис.4.4 Динаміка мікрофлори у зразках ферментованих ковбас під час сушіння, виготовлених за температури $t=+22 \dots +11^{\circ}\text{C}$

а) – зразки з композиційною добавкою «Компакт-БП»

б) – зразки в бакпрепаратом «Лакмік»

(МКБ – молочнокислі бактерії, МК – мікрококки; СУ – спороутворювальні бактерії; ДП – дріжджі та плісня; БГКП – бактерії групи кишковід палички)

Рівень рН є важливим показником, який характеризує біохімічні перетворення м'ясної сировини, визначаючи перебіг сушіння, і змінюється на всіх стадіях технологічного процесу виробництва ферментованих ковбас.

Застосування композиційної добавки «Компакт-БП» у ковбасах призвело до істотніших змін величини рН, вмісту молочної кислоти, інтенсифікації процесу зневоднення, у порівнянні з цими показниками у ковбасах з бактерепаратом «Лакмік» (рис.4.5). На інтенсивність зниження рН впливає підвищена температура у кліматичній камері на початку сушіння, інтенсивність розвитку МКБ і утворення ними молочної кислоти, а також наявність ГДЛ, який у водному середовищі фаршу змінює циклічну будову на лінійну і перетворюється у глюконову кислоту.

Загалом, динаміка зниження рН у всіх зразках була подібною (рис.4.5).

До початку сушіння, активна кислотність фаршу всіх зразків ферментованих ковбас складала 5,77 од. Під час нетривалого осаджування впродовж декількох годин (від 3-4 годин до 1-ї доби) у зразках з «Компакт-БП» і «Лакмік» рН знижувався на 0,27 і 0,16 відповідно. У контролі, осаджування якого тривало 5 діб, спостерігали повільне зниження рН, яке на початок сушіння становило 5,6 одиниць. У цей період відмічали незначне зростання кількості молочної кислоти.

Під час сушіння найінтенсивніше кислотоутворення відбувалось у зразку з «Компакт-БП»: наявність у складі добавки ГДЛ і МКБ сприяли швидкому утворенню глюконової і молочної кислот і, як наслідок, забезпечували стабільне і інтенсивне зниження показника рН. Мінімального значення показник рН досяг на 18-ту добу сушіння і становив 4,8 одиниць, а надалі дещо підвищився.

У варіанті, виготовленому з «Лакмік» зниження рН відбувалось менш інтенсивно, оскільки МКБ препарату утворюють лише молочну кислоту. Активна кислотність знижується до 5,0 од. на 15-ту добу сушіння, деякий час не змінюється, а надалі також дещо підвищується.

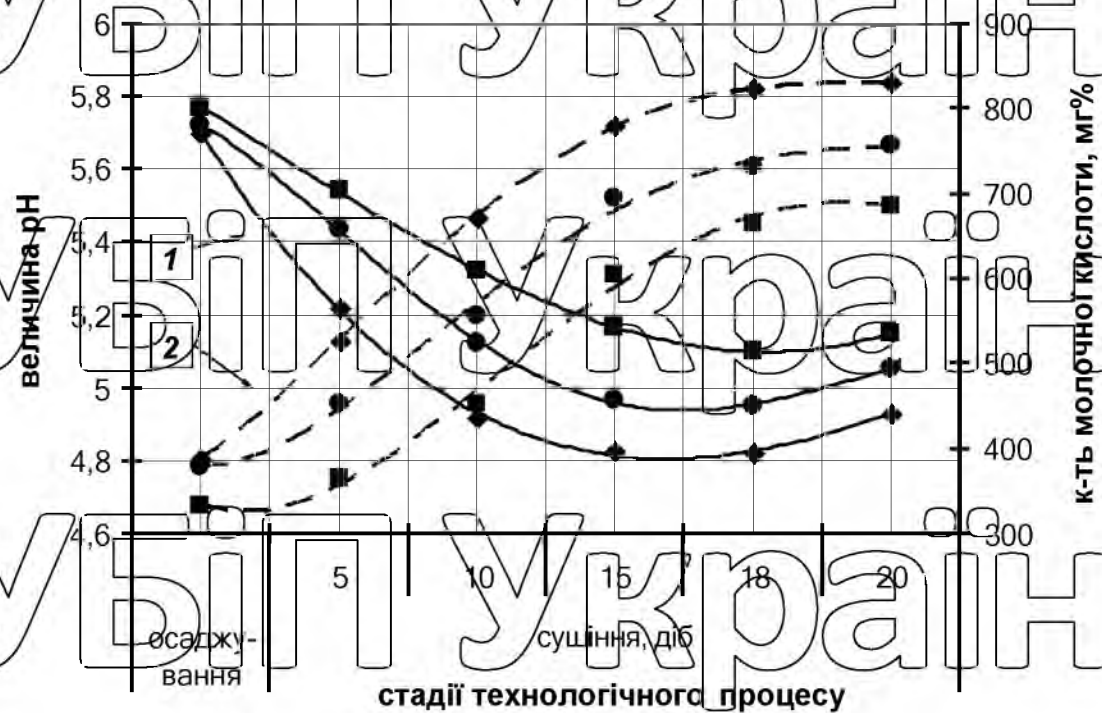
Ще одним важливим показником, який відображає інтенсивність процесу сушіння, є вміст молочної кислоти (рис.4.5). Найінтенсивніше зміни вмісту молочної кислоти відбувались у варіанті з композиційною добавкою

«Компакт-БП» за температури сушіння згідно варіанту II

($t=+22\pm 2^{\circ}\text{C}$, $t_1=+11\pm 2^{\circ}\text{C}$, $\phi=92\pm 2\%$, $\phi_1=76\pm 2\%$). Значно повільніше і до менших значень вміст молочної кислоти змінювався у варіантах з «Лакмік» та у контролі. Між величиною рН та вмістом молочної кислоти встановлено тісний кореляційний зв'язок: для варіантів з «Компакт-БП» і «Лакмік»

коефіцієнт кореляції становив $r=-0,91$, $r=-0,88$ відповідно, для контролю –

$r=-0,87$.



■ контроль ◆ Компакт-БП ● Лакмік

Рис.4.5 Динаміка зниження рН і нагромадження молочної кислоти у зразках ферментованих ковбас під час сушіння за температури $t=+22\ldots+11^{\circ}\text{C}$
1 – значення рН, 2 – кількість молочної кислоти

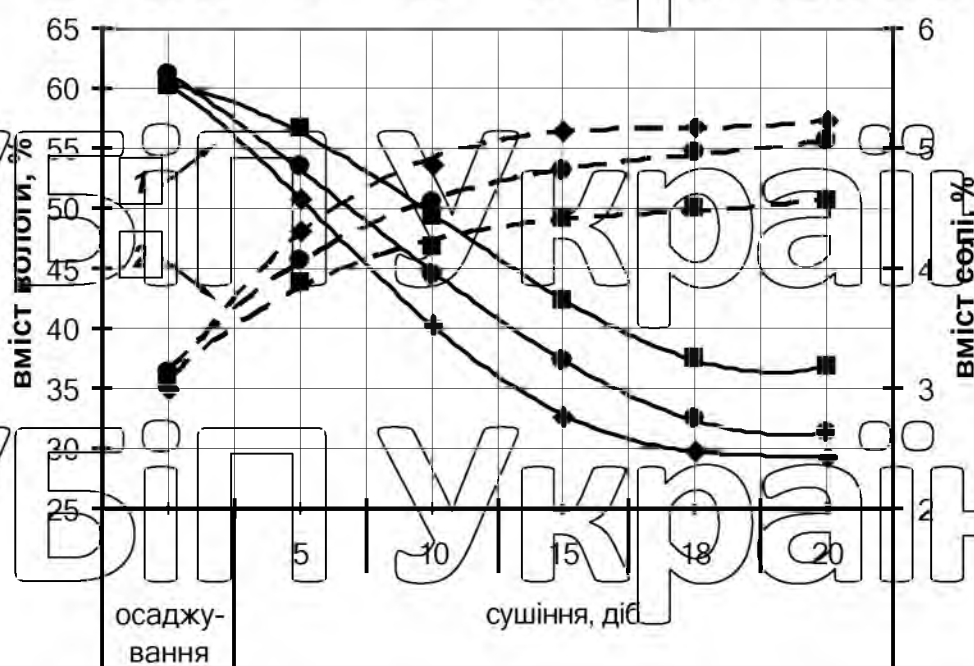
Втрати маси добре корелювали з динамікою сушіння (рис.4.6). При

цьому більш виражене зневоднення мало місце у зразках, виготовлених з

«Компакт-БП», що, можливо, зумовлено наявністю у складі композиційної добавки ГДП. За перші 24 години сушіння рівень вологи у дослідних зразках знизився на 1,9%, впродовж наступних 24 годин – ще на 1,2% по

відношенню до початкового рівня. Надалі випаровування вологи відбувалось значно інтенсивніше. Впродовж наступних 5-ти днів вміст вологи знизився на 14,7% у зразку з «Компакт-БП» і на 10,7% у зразку з «Лакмік». У контролі зниження вмісту вологи відбувалося повільніше: на 3-5 % за п'ять днів.

Починаючи з 10-ї доби дозрівання втрати вологи стали менш інтенсивними. Цілком ймовірно, що це пов'язано із зменшенням швидкості руху повітря до 0,1 м/с і його відносної вологості.



стадії технологічного процесу

■ контроль ◆ Компакт-БП ▲ Лакмік

Рис.4.6 Динаміка зниження вологи і збільшення концентрації солі у зразках ферментованих ковбас під час сушіння за температури $t=+22...+11^{\circ}\text{C}$

1 – вміст вологи, 2 – вміст солі

Зневоднення продукту призводить до підвищення у ньому концентрації солі. Це визначає величину осмотичного тиску і активності води у фарші. Зневоднення і збільшення концентрації солі відбуваються за всією товщиною продукту. Встановлено, що зростання масової частки солі під час сушіння у варіанті з композиційною добавкою «Компакт-БП» відбувається значно інтенсивніше, ніж у інших варіантах і, як наслідок, найбільшу концентрацію солі було зафіксовано саме у цьому варіанті. Можливо, це зумовлено розрихленням структури, завдяки чому прискорюються дифузійно-осмотичні

процеси і проникнення іонів солі в товщу м'ясного фаршу, які у свою чергу відбуваються на біохімічних перетвореннях.

Слід зауважити, що не зважаючи на різницю у швидкості зневоднення, загальна динаміка процесу сушіння в усіх варіантах була подібною.

Особливе значення для сушіння ковбас має показник активності води, який дозволяє встановити зв'язок між станом слабко зв'язаної вологи у продукті і можливістю розвитку у ньому мікроорганізмів, оскільки, як відомо, з усієї вологи мікроорганізми можуть споживати для своєї життєдіяльності лише активну її частину (табл.4.1).

Таблиця 4.1
Показник активності води ферментованих ковбас під час сушіння, од.

Варіант	Фарш	Осаджування	Сушіння, днів					
			5	10	15	18	20	30
Варіант I: t=+16...+11°C, φ=87...76%								
Контроль	0,945	0,941	0,929	0,914	0,898	0,888	0,884	0,867
«Компакт-БП»	0,947	0,943	0,934	0,916	0,899	0,884	0,872	0,849
«Лакмік»	0,946	0,943	0,928	0,918	0,896	0,887	0,880	0,862
Варіант II: t=+22...+11°C, φ=92...76%								
Контроль	0,944	0,938	0,929	0,920	0,902	0,900	0,886	н/д
«Компакт-БП»	0,946	0,941	0,919	0,895	0,877	0,860	0,851	н/д
«Лакмік»	0,946	0,941	0,930	0,908	0,883	0,868	0,863	н/д

Примітка: «н/д» - не досліджували

Аналізуючи результати за показником активності води, було встановлено, що зразки ковбас виготовлені згідно з варіантом II, на 20-ту добу сушіння мали показник активності води на рівні 0,851-0,886, тоді як у варіанті I такого рівня за цим показником ковбаси досягли на 25 добу сушіння. Характер змін активності води водночас свідчив також про інтенсивніші втрати слабко зв'язаної вологи у зразках, виготовлених з

«Компакт-БП» і «Лакмік».

На 20-ту добу сушіння дослідні зразки, виготовлені за температурних режимів варіанту II були готові до реалізації, оскільки в них не було виявлено БГКП і вони мали необхідний рівень вологоти. Готові ферментовані

ковбаси характеризувалися гарними органолептичними характеристиками:

на розрізі були яскравого рожевого кольору, без закалу, поверхня ковбасних батонів була чистою, без зморшок. Ковбаси мали приємний кислуватий смак з легким ароматом в'яленого продукту.

Отже, виходячи з результатів досліджень остаточно зупинилися на застосуванні температурно-вологісного режиму сушіння відповідно до

варіанту II, який передбачає поступове зниження температури сушіння з $(22\pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(11\pm 2)^{\circ}\text{C}$, вологості повітря з $(92\pm 3)\%$ до $(76\pm 3)\%$. За цих умов

МКБ швидше отримували переваги у розвитку, інтенсивніше знижувалась

величина рН і випаровувалась волога, прискорювались дифузійно-осмотичні

процеси і проникнення іонів солі в товщу м'ясного фаршу. Застосування

саме таких температурно-вологісних параметрів сушіння з використанням

композиційної добавки «Компакт-БП» або біопрепарату «Лакмік» дає змогу

скоротити тривалість сушіння ферментованих ковбас з 30 до 18-20 діб і

отримати ферментовані ковбаси з високими якісними показниками.

4.2 Визначення впливу композиційної добавки «Компакт-БП» на формування якісних показників ферментованих ковбас під час сушіння

4.2.1 Вплив композиційної добавки «Компакт-БП» на мікробіологічні показники ковбас

Беручи до уваги той факт, що до складу композиційної добавки

«Компакт-БП» входять компоненти, які мають власні антимікробні

властивості, вважали за необхідне дослідити вплив композиційної добавки на

перебіг мікробіологічних процесів на різних стадіях технологічного циклу.

У фарші ферментованих ковбас присутня різноманітна мікрофлора: протейолітичні мікроорганізми і облигатні анаероби, ентерококи, лактобактерії, плісені, дріжджі тощо. До небажаної мікрофлори фаршу

відносять грам-негативні мікроорганізми (бактерії групи кишкової палички, протей, β -гемолітичний та коагулазопозитивний стафілокок), які активно

розщеплюють білкові речовини. З інших видів бактерій, знайдених у ковбасах, присутні мікрококи, стрептококи, молочнокислі палички тощо.

Плісєневi грибки знаходять як правило на поверхні ферментованих ковбас.

Їхня поява зумовлена зараженням спорами внаслідок сприятливого мікроклімату і оптимальних умов для розвитку.

Починаючи з моменту приготування ковбасного фаршу і до отримання готового продукту якісний і кількісний склад мікрофлори ковбас постійно

змiнювався. Початкове бактеріальне забруднення ковбасного фаршу

контрольного зразку становило 6,04 lg КУО/г. Спонтанна мікрофлора всіх

варіантів була представлена в основному спороутворювальними мікроорганізмами – 4,83-4,85 lg КУО/г, а також плісєнню та дріжджами –

4,45-4,49 lg КУО/г. З гнилісних мікроорганізмів у фарші були присутні лише

бактерії групи кишкової палички у кількості 4,04 lg КУО/г. Такі

представники санітарно-показової мікрофлори, такі як *P.vulgaris*, *S.aureus*,

бактерії роду *Salmonella* не були виявлені у ковбасному фарші, що свідчить

про задовільний стан м'ясної сировини.

Дослідженнями динаміки кількісного складу мікрофлори під час сушіння встановлено, що інтенсивність приросту клітин молочнокислих

бактерій складала 4-5% кожні п'ять діб у дослідних варіантах, виготовлених з «Компакт-БП» і «Лакмік». На кінець дозрівання приріст чисельності

молочнокислих мікроорганізмів становив 14% для «Компакт-БП» і 13% для

«Лакмік» відносно початкової кількості (табл.4.2).

Кількість молочнокислих бактерій та мікрококів у ферментованих ковбасах на різних стадіях технологічного процесу

Таблиця 4.2

зразок	Стадії технологічного процесу							
	Фарш	Осаджування	Сушіння, днів					
			5	10	15	18	20	30
Молочнокислі бактерії, КУО/г								
Контроль	$2,98 \cdot 10^5$	$9,8 \cdot 10^6$	$3,65 \cdot 10^7$	$8,1 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$9,2 \cdot 10^6$	$7,8 \cdot 10^6$	$3,2 \cdot 10^6$
«Лакмік»		$1,5 \cdot 10^7$	$9,4 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^7$	$8,8 \cdot 10^7$	н/д
«Компакт-БП»		$2,2 \cdot 10^6$	$8,0 \cdot 10^7$	$8,6 \cdot 10^7$	$6,4 \cdot 10^7$	$5,7 \cdot 10^7$	$5,2 \cdot 10^7$	н/д
Мікрококи, КУО/г								
Контроль	$3,7 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^5$	$7,6 \cdot 10^6$	$7,6 \cdot 10^7$	$7,7 \cdot 10^6$	$6,3 \cdot 10^7$	$5,4 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^6$
«Лакмік»		$7,5 \cdot 10^5$	$7,5 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^7$	$2,3 \cdot 10^7$	$1,3 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^6$	н/д
«Компакт-БП»		$2,0 \cdot 10^5$	$4,98 \cdot 10^7$	$6,2 \cdot 10^7$	$4,8 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$	$3,4 \cdot 10^7$	н/д

Примітка: «н/д» – не досліджували.

У контрольному варіанті інтенсивність розвитку спонтанних молочнокислих бактерій була дещо стриманішою: 2-3% кожні 5 днів, і на кінець процесу їх кількість збільшилась в 11,9 рази порівняно з початковою кількістю. У дослідних варіантах від початку сушіння були створені сприятливі температурно-вологісні умови для розмноження мікрофлори, тому й спостерігали вищу інтенсивність приросту клітин.

Починаючи з 10-ї доби сушіння кількість позитивної мікрофлори почала дещо знижуватись у всіх варіантах. Можливо, це зумовлено зменшенням легкодоступних джерел живлення, нагромадженням продуктів метаболізму і низьких значень рН, що узгоджується з іншими дослідженнями у цьому напрямі.

Завдяки антибактеріальній дії мікрофлори бакпрепарату і суміші ефірних олій пряноароматичних рослин у складі «Компакт-БП» поступово витісняються грам-негативні бактерії, аеробні гнилісні бацили, значно зменшується кількість спороутворювальної мікрофлори і бактерій групи кишкової палички (табл.4.3).

Таблиця 4.3
Кількість санітарно-показової мікрофлори у ферментованих ковбасах на різних стадіях технологічного процесу

зразок	Стадії технологічного процесу							
	Фарш	Осаджу- вання	Сушіння, діб					
			5	10	15	18	20	30
Загальна кількість мікроорганізмів, КУО/г								
Контроль	$1,1 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,0 \cdot 10^7$	$8,8 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^6$
«Лакмік»		$4,4 \cdot 10^7$	$8,1 \cdot 10^7$	$3,3 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,2 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	н/д
«Компакт-БП»		$1,8 \cdot 10^6$	$2,3 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$8,2 \cdot 10^7$	$7,3 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^7$	н/д
Спороутворювальні мікроорганізми, КУО/г								
Контроль	$7,0 \cdot 10^4$	$5,8 \cdot 10^4$	$5,7 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^4$	$8,3 \cdot 10^3$	$6,5 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^6$
«Лакмік»		$6,9 \cdot 10^4$	$7,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^3$	$7,7 \cdot 10^2$	$7,0 \cdot 10^2$	н/д
«Компакт-БП»		$7,1 \cdot 10^4$	$5,5 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	$6,3 \cdot 10^2$	$5,4 \cdot 10^2$	н/д
Плісені та дріжджі, КУО/г								
Контроль	$2,8 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$8,6 \cdot 10^2$	$6,4 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$
«Лакмік»		$3,1 \cdot 10^4$	$2,1 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^2$	$6,2 \cdot 10^1$	$3,6 \cdot 10^1$	н/д
«Компакт-БП»		$3,1 \cdot 10^4$	$6,5 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$	$3,7 \cdot 10^1$	$2,3 \cdot 10^1$	н/д
Бактерії групи кишкової палички								
Контроль	10^4	10^4	10^3	10^3	10^2	10^1	+	-
«Лакмік»		10^4	10^4	10^3	10^2	+	-	н/д
«Компакт-БП»		10^4	10^3	10^2	+	-	н/д	н/д
Примітка: «+» виявлено в 1 г продукту; «-» - не виявлено; «н/д» - не досліджували.								

Зниження рівня санітарно-показової мікрофлори, такої як спороутворювальні мікроорганізми, дріжджі та плісені, відбувалось інтенсивніше у дослідних зразках, особливо у зразку з «Компакт-БП». На кінець дозрівання кількість спорових мікроорганізмів знизилася 99,2 %, а дріжджів та плісені – на 99,9 % від їх початкової кількості; у зразку з «Лакмік» – на 98 % та 99 % відповідно. У контрольному зразку інтенсивність зниження кількості цих мікроорганізмів була значно нижчою, особливо для спороутворювальних

мікроорганізмів. Їхня масова частка у загальній кількості мікроорганізмів майже не змінилася порівняно з початковою кількістю.

Бактерії групи кишкової палички зникли на 18 добу сушіння у дослідному зразку з «Компакт-БП», на 20-ту добу – у зразку з «Лакмік», і лише на 30-ту добу у контролі.

Отримані результати узгоджуються з відомими літературними свідченнями стосовно того, що пригнічення небажаної мікрофлори відбувається за рахунок кількісної переваги мікробів-антагоністів, головним чином молочнокислих, які окрім молочної кислоти продукують також

антибіотичні речовини, які здатні гальмувати розвиток гнилісної мікрофлори [95]. Водночас, бактеріостатична дія солі і нітриту натрію, вплив кислого середовища і антагоністична дія суміші ефірних олій пряноароматичних рослин у «Компакт-БП» є додатковими чинниками, здатними до інгібування розвитку гнилісної і санітарно-показової мікрофлори.

4.2.2 Вплив композиційної дошки на кольороутворення

До числа найважливіших біохімічних процесів, які мають місце у фарші ферментованих ковбас під час сушіння, відносять утворення нітрозопігментів. Їхня кількість безпосередньо характеризує глибину перетворень гемових пігментів м'яса. Хід реакції кольороутворення можна відслідкувати за змінами кількості нітрозопігментів (рис.4.7) та залишкового вмісту нітриту натрію (табл.4.4).

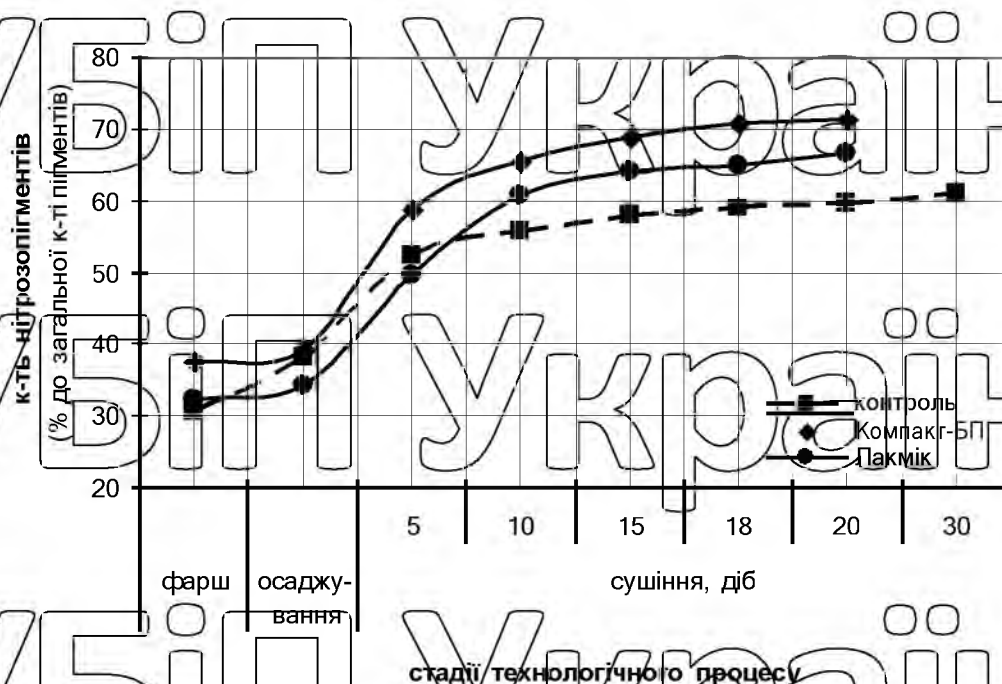


Рис.4.7 Динаміка кількості нітрозопігментів у фарші ферментованих ковбас під час сушіння

В умовах слабкокислої реакції під впливом бактеріальної нітритредуктази, нітрит натрію відновлюється до оксиду азоту, який надалі реагує з пігментами м'яса з утворенням стійкого нітрозоміоглобіну. Як видно з рисунку 4.7, найінтенсивніше нітрозопігмент утворювався у перші 5 днів сушіння у всіх дослідних зразках. Цьому сприяли оптимальний рівень рН м'ясного фаршу і підвищена температура у кліматичній камері, яка прискорює відновлювальну дію аскорбінової кислоти [34]. До того ж, підвищена температура сприяла розвитку мікрококів, а їхня присутність, у свою чергу, активізувала деструкцію нітриту натрію.

Надалі, з поступовим зниженням температури сушіння, темп утворення нітрозопігменту дещо знизився. На кінець сушіння дослідні зразки з «Компакт-БП» і «Лакмік» характеризувались на 16,0 % і 14,8 % вищим вмістом нітрозопігменту і тому були забарвлені яскравіше ніж контроль.

Слід зазначити, що комплексна дія нітриту натрію, ГДЛ, аскорбінової кислоти і мікрококів у складі добавки забезпечували ковбасам з «Компакт-БП» на 1,2 % інтенсивніше (яскравіше) забарвлення, ніж з «Лакмік».

За вимогами безпеки у готових ферментованих ковбасах масова частка нітриту натрію має бути не більше ніж 0,005 % (5 мг/100 г продукту) [188].

Окрім цього, рівень залишкового нітриту, враховуючи його переважну взаємодію з пігментами м'язової тканини, свідчить про ступінь переходу пігментів у нітрезоформу. Залучення до складу композиційної добавки аскорбінової кислоти і денітрифікуючих мікрококів сприяло зниженню залишкового рівня нітриту натрію у ковбасі у 1,6 рази порівняно з контролем і у 1,3 рази порівняно із зразком з «Лакмік» (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Кількість залишкового нітриту натрію у готових ферментованих ковбасах

	Контроль	«Компакт-БП»	«Лакмік»
Вміст нітриту натрію, мг/100 г	2,94	1,89	2,38

Таким чином, застосування композиційної добавки «Компакт-БП» сприяє інтенсифікації процесу кольороутворення і зниженню кількості залишкового нітриту завдяки комплексній дії ГДЦ, аскорбінової кислоти і мікрококів у складі добавки. Аналогічні результати були отримані й іншими дослідниками на різних видах ковбас [34,86,189].

4.2.3 Вплив композиційної добавки на структуроутворення ферментованих ковбас

Сушіння один з найвідповідальніших процесів виробництва ферментованих ковбас, під час якого відбувається формування структури виробів. Складові частини продукту зазнають хімічних змін під впливом тканинних ферментів і ферментів мікроорганізмів. Наслідком цих змін є руйнування первинної клітинної структури м'язової тканини і утворення монолітної структури.

Об'єктивними методами оцінювання структури і консистенції ковбас є інструментальні, а саме структурно-механічні. Вони визначають поведінку продукту в умовах напруженого стану.

Інтенсивність зневоднення та зниження величини рН під час сушіння мали вплив на формування консистенції ковбас, яку оцінювали за сукупністю реологічних параметрів: показниками напруження зрізу та роботи різання (рис.4.8)

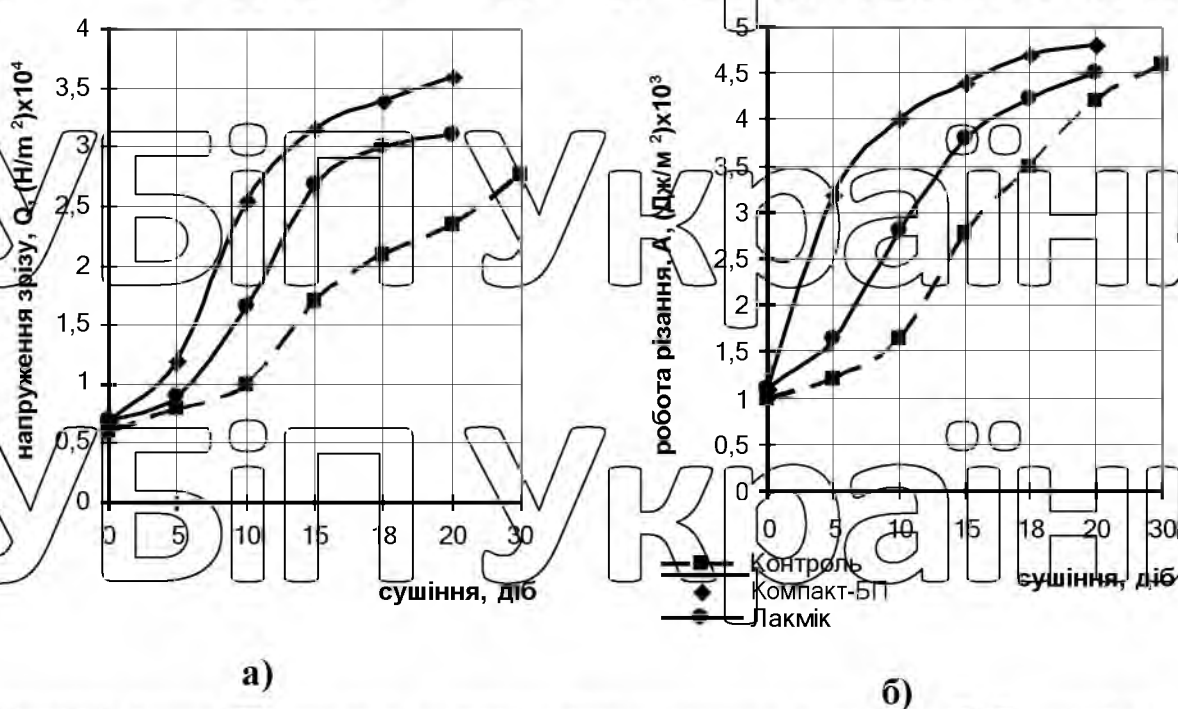


Рис.4.8 Зміни структурно-механічних показників ферментованих ковбас під час сушіння

а) – напруження зрізу; б) – робота різання

Як видно з графіків зміни напруження зрізу і роботи різання під час сушіння ковбас характеризувались поступовим зростанням. Так, показник напруження зрізу від початку сушіння зростав з $(0,6-0,7) \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ до $2,1 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ у контролі, до $3,6 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ у варіанті з «Компакт-БП» і до $3,1 \cdot 10^4 \text{ Н/м}^2$ у варіанті з «Лакмік», тобто у 3,5, 5,1 і 4,4 рази відповідно. Схожу динаміку спостерігали і за аналізування змін роботи різання. Від початку сушіння цей показник зростав у 4,0 рази у контролі та у 4,8 і 4,5 разів у ковбасах з «Компакт-БП» і «Лакмік» відповідно.

Найвищим значенням показників напруження зрізу і роботи різання характеризувалися зразки з «Компакт-БП», які мали на 71,4 % і 32,5 % відповідно вищі значення, ніж контрольні. Зразки з «Лакмік» за цими показниками були щільнішими за контроль на 32,5 % і 25,0 % відповідно.

Утворення належної консистенції у зразку з «Лакмік» зумовлено тим, що у процесі метаболізму мікроорганізми синтезують різні екзо- і ендоферменти (протеази, протеїнази), які сприяють ферментативному розпаду білків м'яса, тобто завдяки своїй протеолітичній активності бактеріальні культури беруть участь у формуванні щільної консистенції ковбас під час сушіння.

Формування ще більш монолітного структурного каркасу зразків з «Компакт-БП» можна пояснити наявністю у його складі ГДЛ. Завдяки тому, що ГДЛ прискорює зниження рН, відбувається зміна структури білка, зокрема знижується його розчинність і гідрофільність. Водневі зв'язки білків руйнуються, при цьому відбувається інтенсивніше виділення вологи, що зумовлює додаткове ущільнення структури.

4.2.4 Вплив композиційної добавки на формування смакоароматичних характеристик ферментованих ковбас

Основний вплив молочнокислих бактерій на формування смакоароматичного букету ковбас пов'язаний з утворенням значної кількості молочної кислоти, хоча ці бактерії продукують також леткі компоненти внаслідок ферментації вуглеводів. Завдяки метаболізму бактерій, а також низці ферментативних реакцій під час сушіння у продукті нагромаджується значна кількість органічних кислот, зокрема летких жирних кислот (рис 4.9), та вільних амінокислот (табл.4.5), з якими пов'язане утворення специфічного аромату і смаку ферментованих ковбас.

Під впливом підвищеної температури на початку сушіння відбувається активізація біохімічних і фізико-хімічних процесів. Завдяки біохімічній активності мікрофлори, дезамінуванню амінокислот, окисненню вуглеводів і

карбонільних сполук у дослідних варіантах ковбас утворюється значна кількість летких жирних кислот. У варіанті, виготовленому з бакпрепаратом «Лакмік» спостерігали інтенсивніше нагромадження ЛЖК впродовж 10 діб сушіння. Мікрофлора бактеріального препарату інтенсивно розмножувалась під час сушіння і у процесі розвитку продукувала ферменти, які каталізували розпад вуглеводів. При цьому утворювались легкі жирні кислоти, а також діацетил та ацетоїн, які безпосередньо беруть участь у формуванні смаку і аромату м'ясних продуктів [89].

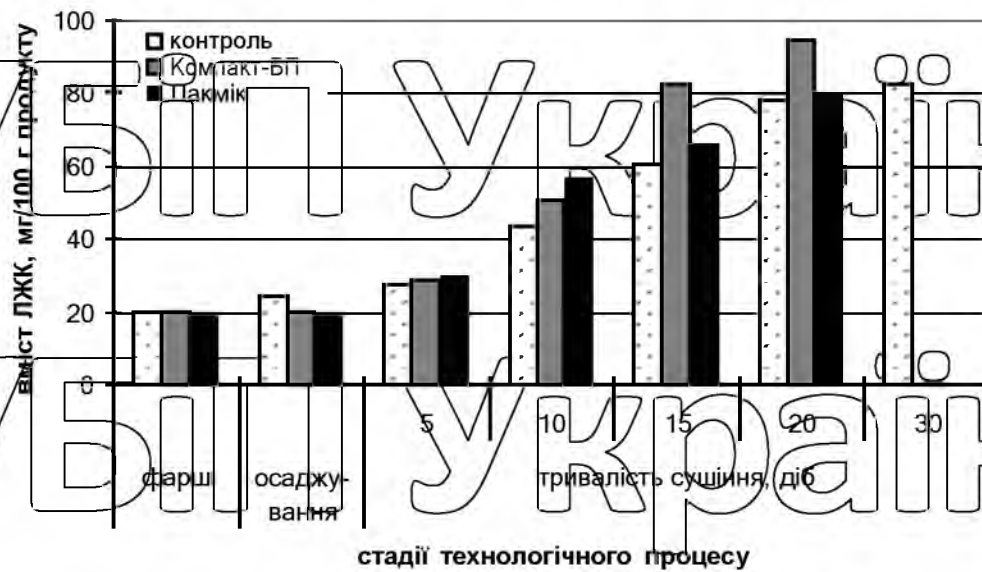


Рис.4.9 Динаміка нагромадження летких жирних кислот у фарші ферментованих ковбас під час сушіння

Після 10-ї доби сушіння інтенсивність нагромадження ЛЖК у зразку з «Лакмік» знижувалась, натомість у зразку з композиційною добавкою «Компакт-БП» зростає: збільшення суми ЛЖК відбувалось у 1,7-1,6 рази кожні п'ять днів процесу сушіння. У готовому продукті, виготовленому з композиційною добавкою «Компакт-БП» сума ЛЖК на 17,8 % більша, ніж у контролі і зразку з «Лакмік». Нагромадження ЛЖК відбувається, ймовірно, за рахунок окиснювального розщеплення білків, ліпідів і летких компонентів ефірних олій під впливом ГДЛ, а також внаслідок активності ліпаз м'яса. При цьому утворюються вільні ненасичені жирні кислоти, які є важливими попередниками утворення летких альдегідів, спиртів, терпенів, що формують

запах ферментованих ковбас. Підтвердженням цього припущення є дослідження Мішаріної Т.А., якими встановлено збільшення вмісту цих сполук у сиров'ялених ковбасах під час сушіння і зберігання [72]. Кількісний

та якісний склад ЛЖК у готовому продукті наведено у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5

Якісний і кількісний склад летких жирних кислот у готовому продукті
(% від загального вмісту)

Назви кислоти	Контроль	«Компакт-БП»	«Лакмік»
Оцтова	96,3±2,1	99,43±2,1	98,1±2,1
Пропіонова	2,05±0,1	0,13±0,1	0,5±0,1
Масляна	0,6±0,1	0,11±0,01	0,3±0,1
Капронова	0,12±0,01	0,03±0,01	0,0
Капрілова	0,16±0,01	0,06±0,01	0,9±0,2
Капринова	0,54±0,02	0,12±0,01	0,2±0,1
Лауринова	0,22±0,01	0,12±0,01	0,0
Сума	100,00	100,0	100,0

Основою ферментативного розкладу структурних елементів тканин фаршу є протеоліз, внаслідок якого відбувається розпад білкових речовин і утворення вільних амінокислот (табл.4.6).

Аналіз результатів досліджень, наведених у таблиці, свідчить, що найвищим вмістом вільних амінокислот (224,25 мг%) характеризувалися зразки ковбас, виготовлені з БП «Лакмік». Поясненням цього може бути висока протеолітична активність штамів МКБ, які увійшли до складу бактеріального препарату. У зразках, виготовлених з «Компакт-БП», вміст вільних амінокислот був дещо нижче і становив 211,33 мг%, що ймовірно, зумовлене наявністю у складі композиційної добавки суміші ефірних олій, які, можливо, у незначному ступені знижують активність мікрофлори бактеріального препарату до протеолізу білків у цих зразках.

Таблиця 4.6

Склад вільних амінокислот у ферментованих ковбасах під час сушіння

Амінокислоти	Сирий фарш		контроль				«Компакт-БП»				«Лакмік»			
			Тривалість сушіння, діб				Тривалість сушіння, діб				Тривалість сушіння, діб			
			20		30		10		20		10		20	
	мг%	% до суми	мг%	% до суми	мг%	% до суми	мг%	% до суми	мг%	% до суми	мг%	% до суми		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Незамінні:</i>														
Валін	-	-	4,40	4,49	7,70	6,20	11,96	6,90	20,00	9,56	12,20	6,84	23,49	10,44
Ізолейцин	-	-	0,98	1,00	3,58	2,88	4,64	2,68	4,82	2,30	4,55	2,55	5,45	2,42
Лейцин	0,68	0,95	6,11	6,24	8,97	7,22	9,65	5,57	10,74	5,14	9,30	5,22	11,54	5,13
Метіонін+ Цистин	-	-	0,10	0,10	1,55	1,23	2,77	1,60	2,02	0,97	2,63	1,48	2,64	1,17
Треонін	-	-	0,32	0,33	2,86	2,30	4,83	2,79	7,15	3,42	5,56	3,12	8,58	3,81
Фенілаланін+ Тирозин	-	-	0,60	0,61	0,70	0,56	2,04	1,18	1,97	0,94	2,94	1,65	4,96	2,20
Лізин	0,03	0,04	0,14	0,14	3,26	2,62	8,69	5,01	14,21	6,79	10,49	5,88	15,53	6,90
Σ незамінних амк	0,71	0,99	12,65	12,91	28,62	23,01	44,58	25,73	60,91	29,12	47,67	26,74	72,19	32,07

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<u>Замінні:</u>														
Аланін	11,39	15,95	15,08	15,40	16,47	13,26	20,52	11,84	25,93	12,40	21,08	11,82	28,68	12,75
Аргінін	-	-	-	-	0,43	0,35	-	-	0,64	0,31	-	-	0,68	0,30
Аспарагінова кислота	-	-	1,01	1,03	2,28	1,83	2,44	1,41	2,22	1,06	2,43	1,36	2,05	0,91
Гістидин	15,78	22,07	21,30	21,76	23,22	17,80	25,23	14,55	24,97	11,94	22,84	12,81	26,33	11,70
Гліцин	1,98	2,77	2,78	2,84	4,26	3,43	6,88	3,97	11,91	5,70	7,68	4,31	13,21	5,87
Глютамінова кислота	39,32	54,99	42,49	43,40	43,81	35,27	65,62	37,85	71,06	33,98	67,70	37,97	69,00	30,67
Серин	2,31	3,23	2,59	2,65	5,12	4,12	8,11	4,68	11,49	5,49	8,87	4,98	12,81	5,69
Σ замінних амк	70,78	99,01	85,25	87,08	95,59	76,95	128,8	74,3	148,2	70,88	130,6	74,25	152,8	67,89
Σ вільних амк	71,50	100,0	97,90	100,0	124,2	100,0	173,4	100,0	211,3	100,0	178,3	100,0	224,9	100,0
Співвідношення вмісту незамінних до замінних вільних амк	0,01		0,15		0,30		0,34		0,41		0,37		0,47	

Примітка: «-» - не визначено.

Під час сушіння спостерігали деякі розбіжності кількісного та якісного складу окремих амінокислот. При цьому вміст одних поступово зростав впродовж усього процесу, інших – спочатку зростав, досягаючи певного максимуму, а потім знов зменшувався. Так, у всіх зразках спостерігали істотне збільшення таких незамінних амінокислот, як валін, ізолейцин, треонін, лізин, що підсилювало приємний смак і аромат ковбас. Особливо помітно це відбувалось у зразку з «Компакт-БП», де їх сумарна кількість під час сушіння зросла у 1,5 рази: від 30,12 мг% до 46,18 мг%. Водночас, кількість таких амінокислот, як аланін, гістидин, серин, які привносять негативні відтінки

смаку у ковбасах, зменшувалась, а аргініну – була незначною. Вміст лейцину, метіоніну+цистину і аспарагінової кислоти у зразках з «Лакмік» і «Компакт-БП» спочатку дещо зростав, а потім зменшувався. Така поведінка є результатом хімічної будови цих амінокислот, яка є причиною подальшого перетворення в інші сполуки, а саме леткі жирні кислоти, сірковмісні сполуки, аміни тощо [72, 77].

Характерним є також зменшення частки замінних і зростання незамінних амінокислот. Найінтенсивніше це відбувалось у зразках з «Лакмік» і «Компакт-БП». На 20-ту добу сушіння частка незамінних амінокислот у цих зразках була вищою у 2,5 та 2,2 рази порівняно з контролем, і становила 72,19 мг% та 60,91 мг% відповідно. Також ці зразки характеризувались вищим співвідношенням між незамінними і замінними вільними амінокислотами: 0,47 для зразків з «Лакмік» та 0,41 для зразків з «Компакт-БП». Ці результати свідчать про підвищення біологічної цінності готових ферментованих ковбас.

Отже, застосування композиційної добавки «Компакт-БП» як і бакпрепарату «Лакмік» сприяло збільшенню кількості вільних амінокислот та істотній зміні їх якісного і кількісного складу, що забезпечувало формування специфічного для кожного з варіантів ковбас смаку, порівняно з контролем. При цьому перевагу отримали зразки ковбас, виготовлені з «Лакмік», що зумовлено високою протеолітичною активністю мікроорганізмів бактеріального препарату, що у свою чергу призвело до прискореного

протеолізу білків м'язової тканини, зокрема розщеплення поліпептидів з утворенням вільних амінокислот.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

4.3 Технологія ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП»

На основі результатів досліджень стосовно мікробіологічних показників,

величини рН, накопичення молочної кислоти, інтенсивності зневоднення, формування структури ковбас і накопичення в них нитрозопигментів на окремих стадіях дозрівання і сушіння ковбас були обґрунтовані і оптимізовані температурно-вологісні параметри. Отримані дані склали основу для вдосконалення технології ферментованих ковбас (рис.4.10).

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

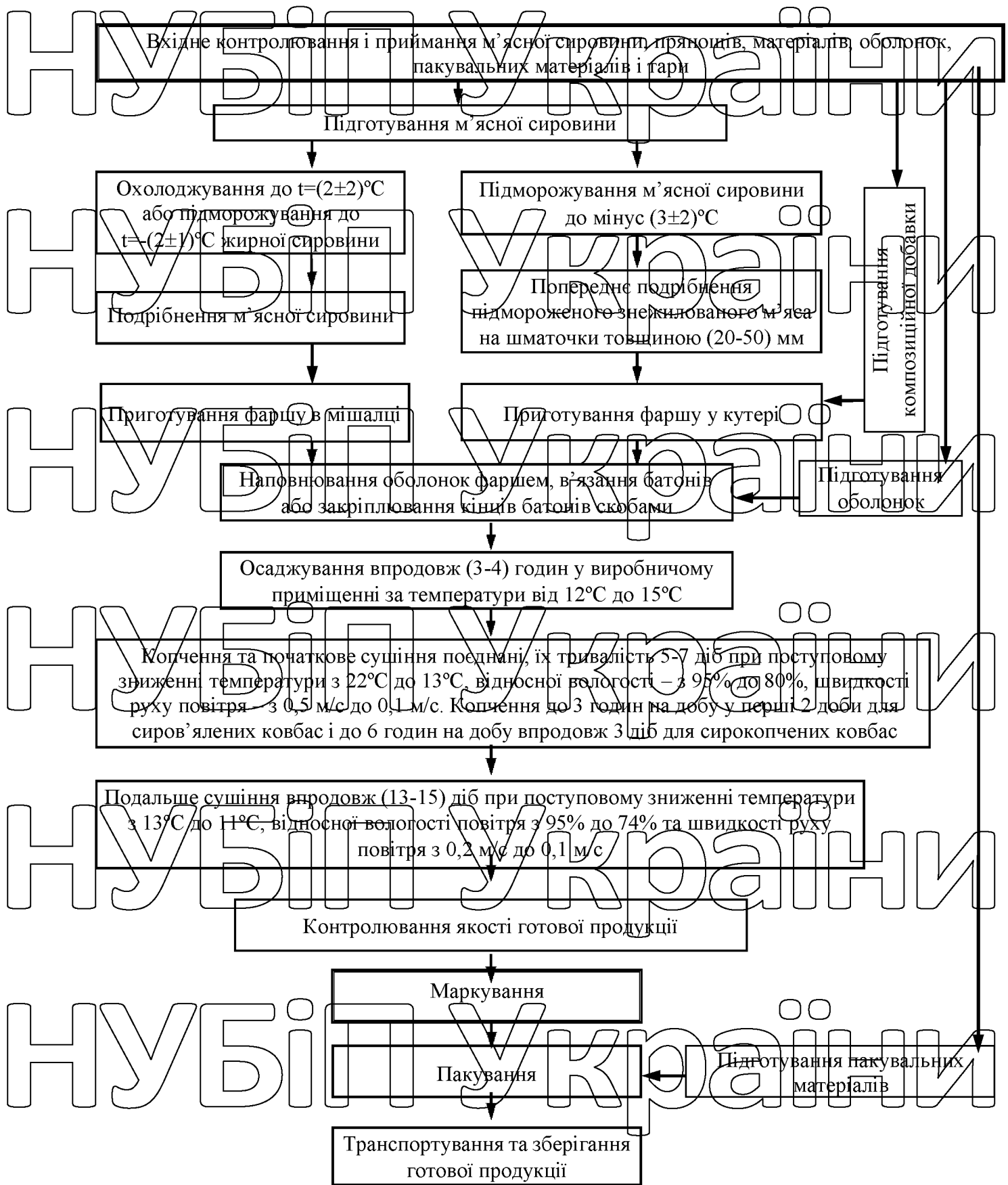


Рис. 4.10 Технологічна схема виробництва ферментованих ковбас

Для виробництва ферментованих (сирокопчених та сиров'ялених) ковбас використовують яловичину, свинину, сало.

Охолоджену сировину направляють на обвалювання з температурою у товщі м'язів $(2\pm 2)^{\circ}\text{C}$.

При жилуванні яловичину та свинину ріжуть на куски масою приблизно від 300 г до 600 г та заморожують до температури у товщі м'язів від мінус 2°C до мінус 5°C , сало – на смуги розміром приблизно (15-30) см та заморожують до мінус 10°C .

Для приготування фаршу використовують не менше 75 % замороженого та 25 % охолодженого м'яса. Заморожені блоки подрібнюють на шматочки товщиною від 20 мм до 50 мм.

Приготування фаршу здійснюють у кутері, призначеному для подрібнювання замороженого м'яса. Після подрібнення великих шматків яловичини та нежирної свинини приблизно через (0,5-1,0) хвилину додають добавку композиційну «Компакт-БП», заморожену жирну свинину, сало, нітрит нагрію у вигляді розчину 2,5%-ної концентрації. Сіль додають наприкінці кутерування. Загальна тривалість подрібнювання – (1,5-3,5) хв залежно від конструкції кутера, кількості ножів та виду ковбаси.

Закінчення процесу кутерування визначають за рисунком фаршу: відповідні за розміром шматочки сала або жирної свинини мають бути рівномірно розподілені у м'ясній частині фаршу.

Температура фаршу після кутерування повинна становити мінус $(2\pm 1)^{\circ}\text{C}$.

Наповнювання оболонок фаршем здійснюють на вакуумних та гідравлічних шприцах. Фарш шприцюють щільно, щоб запобігти виникненню повітряних порожнин і повільно для уникнення утворення жирової плівки, яка заважає відтоку вологи з батону.

Осаджування батонів здійснюють впродовж 3-4 годин у виробничих умовах. Після осаджування батони ковбаси копчять та сушать за параметрами, що наведені в таблиці 4.8.

Таблиця 4.8
Температурно-вологісні параметри процесів сушіння ферментованих ковбас

Термін, доба	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/сек	Примітка
1	22 ± 2	92 ± 3	0,2 – 0,5	–
2	20 ± 2	92 ± 3	0,2 – 0,5	–
3	18 ± 2	88 ± 3	0,2 – 0,5	подавання диму для сирокопчених і сиров'ялених ковбас впродовж 4 годин
4	16 ± 2	82 ± 3	0,2 – 0,5	те саме
5	14 ± 2	80 ± 2	0,05 – 0,1	подавання диму впродовж 4 год для сирокопчених ковбас
6, 7, 8	13 ± 2	78 ± 2	0,05 – 0,1	–
9 і подальше	11 ± 2	76 ± 2	0,05 – 0,1	–

Закінчення процесу сушіння ковбас визначають за досягненням стандартної вологості у ковбасі та відсутності санітарно-показової мікрофлори (бактерій групи кишкових паличок).

Отримані результати досліджень дозволили розробити нормативну документацію на виробництво сирокопчених та сиров'ялених ковбас: ТУ У 15.1-004:19880-076:2005 «Ковбаси сирокопчені та сиров'ялені» (додаток В.2), також їх було використано при розробці технологічної інструкції до ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокопчені та сиров'ялені. Загальні технічні умови».

Промислову апробацію удосконаленої технології було проведено на ТОВ «Київський МПЗ» (м.Вишневе, Київська область) та на ВАТ «Кременчукмясо» (м.Кременчук) про що є акти впровадження у виробництво (додатки Е.1, Е.2). Всього за період від лютого до травня 2007 року за удосконаленою технологією за застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП» виготовлено 1500 кг ковбас.

4.4 Дослідження якості ферментованих ковбас, виготовлених за розробленою технологією з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП»

Для того, щоб перевірити ефективність запропонованої технології виробництва ферментованих ковбас із застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП» здійснювали порівняння зразків готового продукту за основними фізико-хімічними, біохімічними, мікробіологічними і органолептичними характеристиками.

З композиційною добавкою «Компакт-БП» виготовляли дослідні партії ковбас. Як контроль використовували ковбаси, виготовлені за традиційною технологією, а для порівняння брали ковбаси, виготовлені з бактеріальним препаратом «Лакмік».

Визначення хімічного складу дає можливість отримати уявлення про якість продукту, його харчову і біологічну цінність, які залежать від кількісного співвідношення вологи, білка, жиру та мінеральних речовин і свідчать про стабільність властивостей продукту за зберігання (табл.4.9).

Таблиця 4.9

Порівняльна характеристика за основними показниками зразків ферментованих ковбас

Назва показника	Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
	Контроль, 30-35 діб	«Компакт-БП», 18-20 діб	«Лакмік», 20-22 діб
М.ч. вологи, %	32,2±0,1	29,01±1,4	30,46±2,1
М.ч. жиру, %	42,2±1,4	43,75±2,7	42,90±3,8
М.ч. золи, %	5,8±0,6	5,55±0,2	5,49±0,5
М.ч. білка, %	19,8±1,8	21,69±1,2	21,15±0,3
NaNO ₂ , %	0,003±0,001	0,0018±0,001	0,002±0,001
NaCl, %	5,25±0,3	5,17±0,5	5,11±0,2
М.ч. сухих речовин, %	67,8±1,1	70,99±1,1	69,54±2,1
Активна кислотність, од.рН	5,25±0,03	4,97±0,2	5,0±0,1
Активність води, од.А _w	0,886±0,001	0,851±0,001	0,863±0,001

Зміни наведених показників ферментованих ковбас пояснюються двома основними факторами: активізацією протеолітичних процесів під впливом мікрофлори бактеріальних препаратів та різким зниженням рН під впливом

ГДЛ. Відносне підвищення вмісту білка і зниження вологи у ферментованих

ковбасах з «Компакт-БП» і «Лакмік» пояснюється інтенсивнішим процесом сущіння ковбас, який викликаний згаданими вище факторами. Водночас

найінтенсивніше цей процес відбувається у ковбасах з «Компакт-БП»

Збільшення показників структурно-механічних характеристик

ферментованих ковбас (за напруженням зрізу – у 1,12-1,3 рази, за роботою

різання у 1,05-1,15 рази) свідчать про формування у ферментованих ковбасах

щільнішої і пластичнішої консистенції. При цьому характеристики цих показників добре узгоджуються з результатами органолептичної оцінки.

Зростання кількості вільних амінокислот у ферментованих ковбасах з

«Лакмік» у 1,8 рази і у ковбасах з «Компакт-БП» у 1,7 рази порівняно з

контролем пояснюється протеолітичною активністю мікрофлори

бактеріального препарату «Лакмік». А збільшення суми ЛЖК у ковбасах з

«Компакт-БП» у 1,14 рази (з «Лакмік» в 1,03 рази) відбувається, ймовірно,

під впливом ліполітичних процесів за участю ГДЛ.

Органолептична оцінка ферментованих ковбас показала, що

формування кольору на розрізі узгоджується з нагромадженням

нітрозопігментів, консистенції – зі змінами структурно-механічних

показників, смакових характеристик ковбас – з нагромадженням вільних

амінокислот, а аромату – з кількістю жирних кислот і наявністю ефірних олій

пряноароматичних рослин. Порівнюючи органолептичні показники

дослідних ковбас відмічено, що зразки, виготовлені з «Лакмік» поступалися

зразкам з «Компакт-БП» (табл.4.10) (додаток А.2).

Таблиця 4.10
Органолептична оцінка ферментованих ковбас

№ п/п	Органолептичні показники	Зразки		
		Контроль	«Компакт-БП»	«Лакмік»
1.	Зовнішній вигляд	4,7	4,9	4,8
2.	Колір на розрізі	4,7	4,9	4,9
3.	Аромат	4,8	5,0	4,9
4.	Смак	4,7	4,8	4,9
5.	Консистенція	4,5	4,8	4,7
	Загальна оцінка	4,68	4,88	4,84

За мікробіологічними показниками всі зразки ковбас відповідали вимогам чинної нормативної документації (табл. 4.11)

Таблиця 4.11
Мікробіологічна характеристика зразків ферментованих ковбас

Назва показника	Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
	Контроль, 30-35 діб	«Компакт-БП», 18-20 діб	«Лакмік», 20-22 діб
Молочнокислі бактерії, КУО/г	$3,2 \cdot 10^6$	$5,2 \cdot 10^3$	$8,8 \cdot 10^7$
Мікрококи, КУО/г	$2,3 \cdot 10^6$	$3,4 \cdot 10^7$	$6,6 \cdot 10^6$
Спороутворювальні бактерії, КУО/г	$5,0 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$
Плісені та дріжджі, КУО/г	$2,7 \cdot 10^1$	$2,3 \cdot 10^1$	$3,6 \cdot 10^1$
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г		Відсутні	
Сульфитредукувальні клостридії, в 0,01 г		Відсутні	
БГКП, в 1 г		Відсутні	

У готовому продукті не виявлено бактерій групи кишкової палички, роду *Salmonella* і сульфитредукувальних клостридій. У зразках, виготовлених з композиційною добавкою «Компакт-БП» і «Лакмік» помічено підвищений, у порівнянні з контролем, вміст молочнокислої мікрофлори і мікрококів.

Окрім того, на порядок нижчою була кількість спороутворювальних мікроорганізмів, що свідчить про задовільніший санітарний стан готового продукту.

Біологічна цінність є одним з основних критеріїв якості. Вона виступає інтегральним показником для відображення різних властивостей продукту, його хімічного складу, поживності, безпеки, специфічних властивостей. Цей термін характеризує якість білкового компоненту продукту, зумовлену як ступенем збалансованості складу амінокислот, так і рівнем перетравлення та асиміляції білка в організмі [192].

Визначення ступеню розщеплення та засвоєння білкового компоненту м'яса в дослідах *in vitro* здійснювали з використанням вільчастої інфузорії *Tetrahymena pyriformis*, моделюючи у такий спосіб процес травлення білків у шлунково-кишковому тракті.

За основними етапами обмінних процесів вищі тварини і інфузорії подібні. Проте вища інтенсивність цих процесів у інфузорії сприяє тому, що вони швидше проявляють свою реакцію на продукт. Зміна поколінь відбувається 3-4 рази на добу, що дозволяє враховувати можливий вплив продукту на генетичний апарат клітини.

Порівняльна характеристика відносної біологічної цінності і ефективності використання білка дослідних і контрольних зразків ферментованих ковбас показана у таблиці 4.12.

Таблиця 4.12

Біологічна цінність ферментованих ковбас

Назва показника	Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
	Контроль, 30-35 діб	Компакт-БП, 18-20 діб	Лакмік, 20-22 діб
Вміст білка, %	19,8±1,8	21,69±1,2	21,15±0,3
Відносна біологічна цінність, % до еталону*	50,0±1,1	82,8±0,5	79,5±0,6
Біологічний потенціал номінального продукту, кг%	98,78±1,5	187,71±1,1	171,24±0,8

Примітка: «*» – як еталон використовували поживне середовище з казеїном.

З наведених даних видно, що найбільшою відносною біологічною цінністю характеризувалися дослідні варіанти ковбас, виготовлені з композиційною добавкою «Компакт-БП». Додавання «Компакт-БП» до

рецептури ковбас підвищувало ВБЦ на 32,8 % порівняно з контролем і на 3,3% порівняно із зразком «Лакмік». Відносна біологічна цінність у ферментованих ковбасах з «Компакт-БП» і «Лакмік» була майже однаковою і відповідно на 32,8 % та на 29,5 % перевищувала значення у контролі.

Для більш повної уяви про харчову цінність м'ясопродуктів необхідно мати інформацію про амінокислотний склад ферментованих ковбас (рис.4.11).

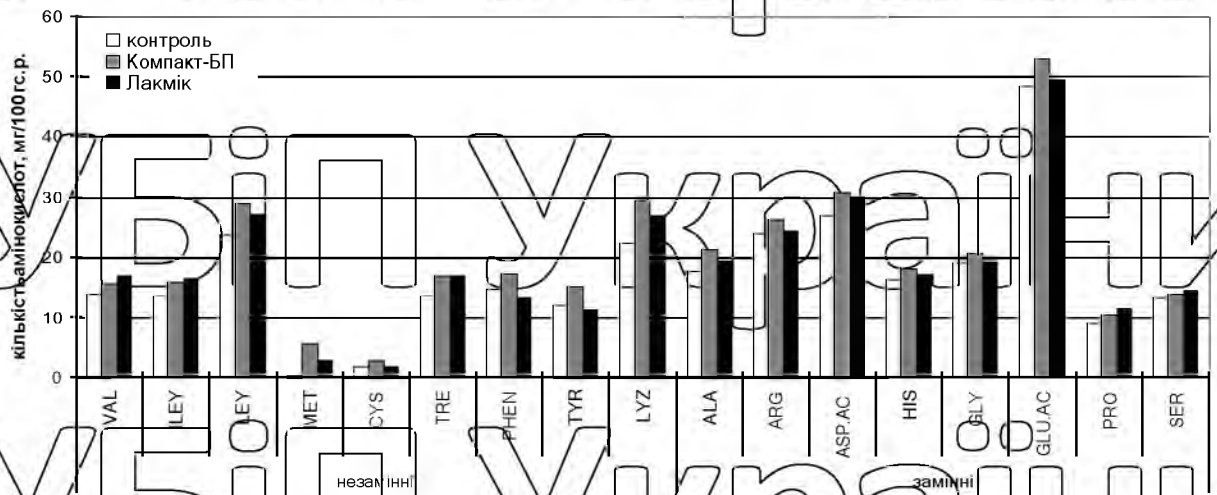


Рис.4.11 Амінокислотний склад ферментованих ковбас

Аналіз результатів, наведених на діаграмі, свідчить, що для деяких амінокислот спостерігається підвищення їхнього вмісту у дослідних зразках, що узгоджується з вмістом білка у них. У цих зразках спостерігається збільшення незамінних амінокислот у порівнянні з контролем. Сумарне збільшення незамінних амінокислот у зразку з «Компакт-БП» склало 27 % відносно контролю і 10,3 % відносно зразку з «Лакмік». Значно підвищилась кількість метіоніну (у 5,8 та 10,7) і лізину (на 19,3 та 30,5 %) у дослідних зразках, порівняно з контролем. Такі зміни зумовлені впливом мікроорганізмів бактеріального препарату, оскільки білки спочатку розкладаються позаклітинними протеазами на фрагменти, які здатні легко проникати у клітину – пептиди, олігопептиди та частково амінокислоти. Пептиди надходять у клітину і гідролізуються внутрішньоклітинними пептидазами до амінокислот, які надалі або використовуються клітиною для синтезу білка, або дезамінуються і залучаються до проміжного обміну.

Декарбоксілювання амінокислот відбувається під впливом мікроорганізмів та плісневих грибків у кислому середовищі [193].

Звертає на себе увагу незначне зниження кількості глутамінової кислоти у дослідному зразку, виготовленому з «Лакмік». Ймовірно це є наслідком метаболічної активності мікрофлори бактеріального препарату, оскільки можуть продукувати ферменти, які здатні впливати на аміно кислоти. Ці результати узгоджуються з даними, отриманими іншими дослідниками. Так, Toldra F. та Dura M.A. зауважують, що фермент глутаміназа, який продукується деякими видами мікроорганізмів, може впливати на глутамінову кислоту і сприяти утворенню аміаку, який нейтралізує кислий смак [194,195]. Машенцевото Н.Г. показано, що під впливом глутаматдегідрогенази МКБ глутамінова кислота переходить у α -кетоглутарат, який є акцептором аміногруп ароматичних амінокислот, внаслідок чого відбувається утворення ароматичних сполук [196].

Кількісну оцінку якості білків можна одержати розрахунковим шляхом, порівнюючи результати визначення незамінних амінокислот у досліджуваному продукті з даними їхнього складу в амінокислотній суміші, прийнятої за стандарт (табл.4.12). Порівняльний аналіз за амінокислотним скором, свідчить про підвищення цього показника у дослідних ковбасах, виготовлених з «Компакт-БП» і «Лакмік» відносно контролю. Основною лімітуючою амінокислотою є метіонін+цистин, оскільки амінокислотний скор у них найменший у порівнянні з іншими амінокислотами.

До показників біологічної цінності за якістю харчових білків можна віднести також відношення вмісту незамінних амінокислот (НАК) до загального азоту білка (ЗАБ) у 100 г білка, яке виражене в грамах незамінних амінокислот на 1 г азоту (табл.4.13). При оцінюванні білків з високою біологічною цінністю відношення НАК/ЗАБ становить близько 2,5, а кількість незамінних амінокислот в 100 г білка – не менше 40. У зразку виготовленому з «Компакт-БП», найбільш високі значення відношення НАК/ЗАБ мають лейцин – 2,59, фенілаланін+тирозин – 2,77 та лізин – 2,52. Сумарне збільшення незамінних амінокислот відносно контролю становило 14,5% для зразку з «Компакт-БП» і 9,1% для зразку з «Лакмік».

Таблиця 4.13

Показники харчової цінності ферментованих ковбас

Амінокислота	Вміст амк у стандартному білку, г/100 г білка *)	Контроль			«Компакт-БП»			«Лакмік»		
		вміст амк, г/100 г білка	аміно-кислотний скор, %	НАК/ЗАБ, г амк/1 г азоту	вміст амк, г/100 г білка	аміно-кислотний скор, %	НАК/ЗАБ, г амк/1 г азоту	вміст амк, г/100 г білка	аміно-кислотний скор, %	НАК/ЗАБ, г амк/1 г азоту
Валін	5,0	4,41	88,2	1,39	4,56	91,2	1,35	5,18	103,6	1,50
Ізолейцин	4,0	4,36	109,0	1,38	4,57	114,3	1,35	5,05	126,3	1,46
Лейцин	7,0	7,65	109,3	2,41	8,43	120,4	2,59	8,29	118,4	2,40
Метіонін+ Цистин **)	3,5	0,73	20,3	0,23	2,48	70,9	0,73	1,47	42,0	0,43
Треонін	4,0	4,46	115,5	1,41	4,95	123,8	1,46	5,14	129,3	1,49
Фенілаланін+ Тирозин **)	6,0	8,58	143,0	2,71	9,36	156,0	2,77	7,52	125,3	2,18
Лізин	5,5	7,25	131,8	2,29	8,53	155,1	2,52	8,18	148,7	2,37
Всього	35,0	37,44			42,88			40,83		

Примітка: *) за шкалою ФАО/ВОЗ.

**) потреби організму людини за метіоніном задовільняються на 80-89% заміною амінокислотою циститом, а за фенілаланіном – на 70-75% амінокислотою тирозином, тому обидві пари амінокислот оцінюються разом.

Порівняльна характеристика зразків ковбас за встановленими кількісними якісними показала, що ковбаси виготовлені з композиційною добавкою «Компакт-БП» вирізнялись вираженішим смаком, пружнішою консистенцією, яскравішим забарвленням, ніж контрольні і зразки з «Лакмік» (рис.4.12).

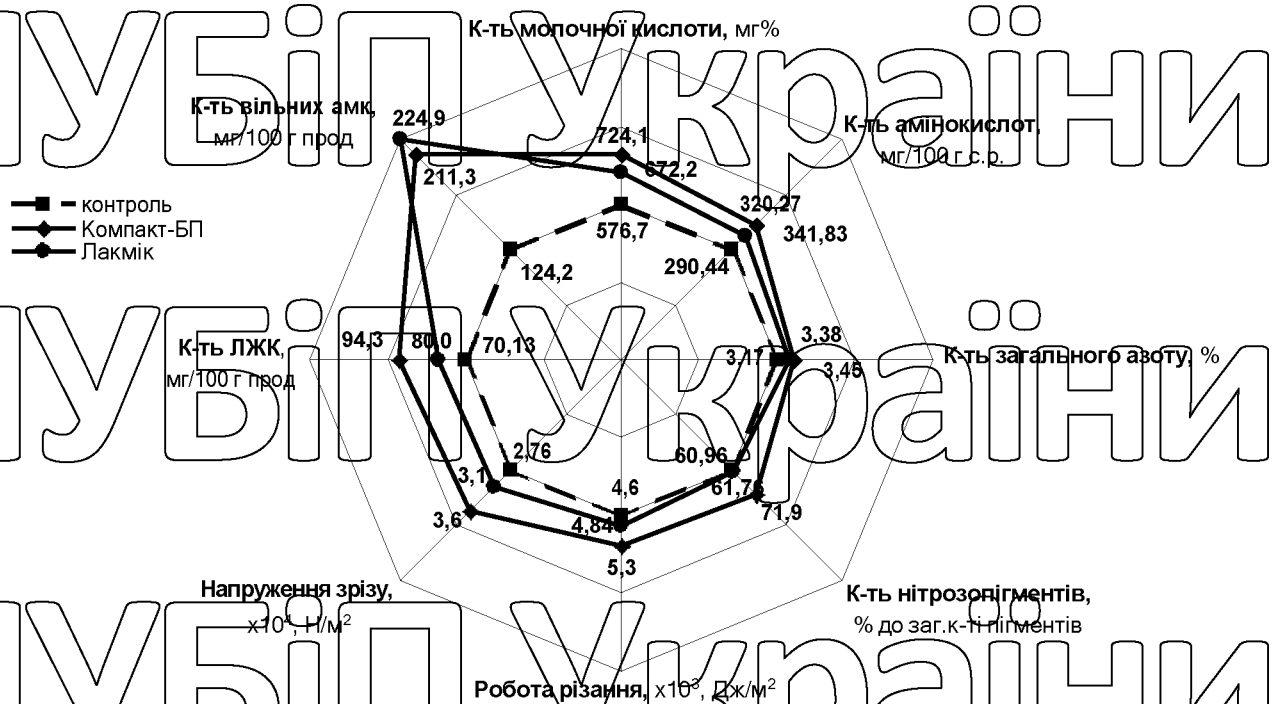


Рис.4.12 Порівняльна характеристика основних показників зразків ферментованих ковбас

Економічна доцільність у застосуванні композиційної добавки «Компакт-БП» полягає у скороченні технологічного циклу до 18-20 діб, що зумовлює скорочення на 30 % витрат на утримання технологічного обладнання, зокрема на паливо та електроенергію, а також скорочення витрат на заробітну плату (табл.4.14). Це, відповідно забезпечить зниження собівартості продукції до 68,7 тис.грн/т. Економічний ефект від застосування удосконаленої технології становитиме 2,2 тис.грн/т ковбаси.

Таблиця 4.14

Економічний ефект удосконаленої технології з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» порівняно з традиційною технологією, (грн/т)

Найменування статей витрат	Традиційна технологія	Удосконалена технологія з «Компакт-БП»
Вартість сировини і основних матеріалів	47994	47994
Вартість допоміжних матеріалів	1725	1725
Вартість оболонки	2677	2677
Вартість пакувальних матеріалів	1151	1151
Витрати на паливо і енергію	4288	2288
Витрати на заробітну плату	1324	1124
Відрахування у пенсійний фонд	491	491
Загальновиробничі втрати	4340	4340
Адміністративні витрати	2304	2304
Витрати на збут	4628	4628
Повна собівартість	70921	68721
Економічний ефект		2200

Примітка: ціни наведено у гривнях станом на січень 2010 року.

Економічний ефект, отриманий від зниження собівартості 1 т ковбаси «Московська», яка виготовляється за удосконаленою технологією з використанням композиційної добавки «Компакт-БП», становить [197]:

$$E_{k.эф.} = P_{с.трад.техн.} - P_{с.удоск.техн.} = 70921 \text{ грн} - 68721 \text{ грн} = 2200 \text{ грн/т}$$

Де $E_{k.эф.}$ – економічний ефект при виробництві 1 т ковбаси «Московська»,

$P_{с.трад.техн.}$ – повна собівартість ковбаси «Московська», виготовленої за традиційною технологією,

$P_{с.удоск.техн.}$ – повна собівартість ковбаси «Московська», виготовленої за удосконаленою технологією з використанням композиційної добавки «Компакт-БП».

4.5 Встановлення терміну зберігання ферментованих ковбас

Беручи до уваги, що ферментовані ковбаси відносять до групи виробів з подовженими термінами зберігання, вважали за доцільне дослідити динаміку окиснювальних і гідролітичних процесів, які істотно погіршують смакоароматичні характеристики продуктів, знижують їхню харчову та біологічну цінність.

Швидкість псування залежить від температури та вологості навколишнього середовища, стану поверхні, а також виду і кількості бактерій, які викликають псування.

Дослідні і контрольні зразки ковбас зберігали за відносної вологості повітря (70-75) % та таких температур:

- від мінус 2°C до мінус 4°C;
- від плюс 12°C до плюс 15°C.

Псування ковбас починається з поверхні, а потім розповсюджується у товщу батону. Плісені, що розвиваються у кислом середовищі під час зберігання, змінюють рН у лужний бік та готують умови для розвитку гнилісних мікроорганізмів (табл.4.15)

Таблиця 4.15

Якісний і кількісний склад мікрофлори ферментованих ковбас упродовж зберігання за температури від мінус 2°C до мінус 4°C

Зразок	Тривалість зберігання, діб						
	0	15	30	45	60	75	90
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/г							
Контроль	$3,2 \cdot 10^6$	$1,6 \cdot 10^6$	$9,3 \cdot 10^5$	$7,7 \cdot 10^5$	$5,3 \cdot 10^5$	$3,8 \cdot 10^5$	$9,2 \cdot 10^4$
«Компакт-БП»	$5,2 \cdot 10^7$	$4,6 \cdot 10^7$	$3,7 \cdot 10^7$	$2,8 \cdot 10^7$	$2,0 \cdot 10^7$	$1,5 \cdot 10^7$	$5,1 \cdot 10^6$
«Лакмік»	$8,8 \cdot 10^7$	$7,9 \cdot 10^7$	$6,1 \cdot 10^7$	$3,6 \cdot 10^7$	$2,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$4,3 \cdot 10^6$
Кількість спороутворювальних мікроорганізмів, КУО/г							
Контроль	$5,0 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^4$	$2,2 \cdot 10^4$	$3,5 \cdot 10^4$	$4,9 \cdot 10^4$	$6,7 \cdot 10^4$
«Компакт-БП»	$5,4 \cdot 10^2$	$8,6 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^3$	$3,7 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^3$	$7,8 \cdot 10^3$
«Лакмік»	$7,0 \cdot 10^2$	$1,8 \cdot 10^3$	$3,4 \cdot 10^3$	$4,8 \cdot 10^3$	$8,9 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^4$	$3,9 \cdot 10^4$

Продовження таблиці 4.15

	Кількість плісені і дріжджів, КУО/г						
Контроль	$2,7 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^1$	$1,8 \cdot 10^2$	$4,6 \cdot 10^2$	$8,5 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^3$	$4,6 \cdot 10^3$
«Компакт-БП»	$2,3 \cdot 10^1$	$4,8 \cdot 10^1$	$7,0 \cdot 10^1$	$1,2 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$6,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$
«Лакмік»	$3,6 \cdot 10^1$	$6,4 \cdot 10^1$	$9,2 \cdot 10^1$	$2,8 \cdot 10^2$	$8,6 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^3$

В усіх зразках впродовж 3-х місяців зберігання спостерігали активізацію розвитку сторонньої мікрофлори, зокрема збільшення спороутворювальних мікроорганізмів, плісені та дріжджів. Інтенсивніше зростання плісені і дріжджів відбувалось у контролі. Їхня кількість збільшилася майже у 170 разів від початкової кількості у готовому продукті.

У дослідних зразках, виготовлених з «Компакт-БП» і «Лакмік», темп розвитку цієї мікрофлори був дещо стриманішим, і їхня кількість на кінець зберігання зросла на у 56 та 80 разів відповідно відносно початкової.

Водночас відбувалось поступове відмирання молочнокислої мікрофлори: більше у контролі – у 34,8 рази, менше у дослідних зразках з «Компакт-БП» і «Лакмік» – у 10,2 та 20,5 разів відповідно.

У результаті розвитку гнильної мікрофлори відбувається розпад білка з утворенням продуктів гідролізу, які істотно впливають на органолептичні показники та харчову цінність ковбас.

Як вже згадувалось в огляді літератури, гідролітичний розпад жирів відбувається під впливом тканинних ліпаз та ліполітичних ферментів мікроорганізмів і характеризується накопиченням вільних жирних кислот, а швидкість, характер та глибина окиснення жирів залежать від їх складу, властивостей та контакту з киснем та іншими окиснювачами [198-200].

Ступінь псування жирів досліджували хімічними методами. Відповідно до характеру змін жирів про їх стан судили за накопиченням первинних та вторинних продуктів окиснення. Первинні продукти окиснення – це перекисні сполуки та гідроперекиси, які характеризуються перекисним числом. Вони утворюються під час технологічної обробки та під час зберігання. Вторинними продуктами окиснення ліпідів є вільні жирні

кислоти, накопичення яких досліджували шляхом визначення кислотного числа.

Результати досліджень, які наведено на рисунку 4.13, свідчать про розвиток окиснювальних процесів в усіх зразках ферментованих ковбас, але з різною інтенсивністю.

Підвищений вміст продуктів гідролізу і окиснення жирів спостерігали у контрольному зразку впродовж всього терміну зберігання. Крім того, інтенсивність накопичення істотно зростала після 45 діб зберігання. У дослідному варіанті з «Лакмік» вміст продуктів окиснення і гідролізу жирів був дещо нижчим, ніж у контролі, проте після 45 діб зберігання спостерігали активізацію цих змін.

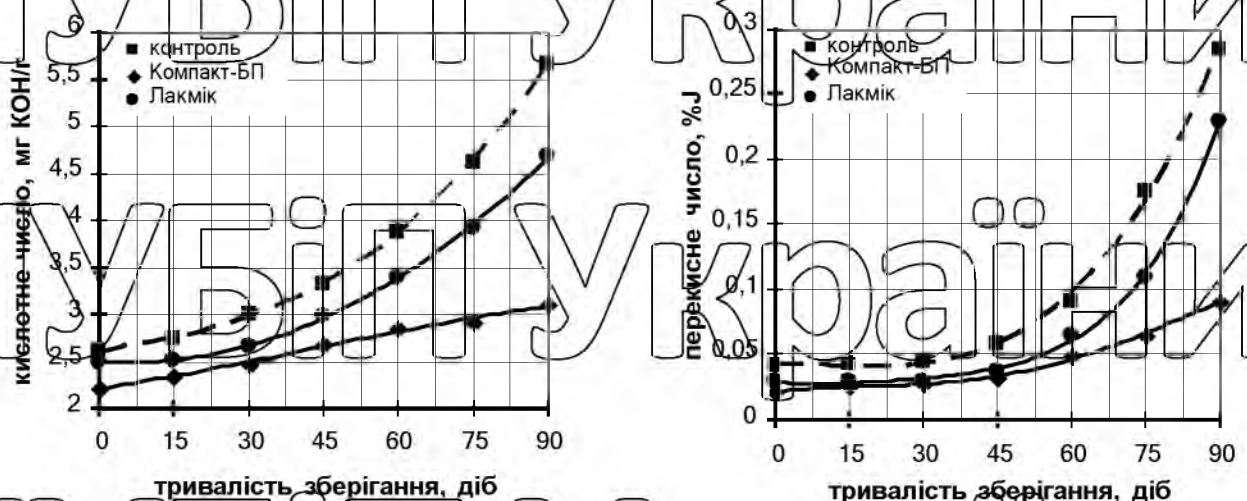


Рис. 4.13 Зміни кислотного числа (а) і перекисного (б) чисел під час зберігання ферментованих ковбас за температури від мінус 2°C до мінус 4°C

У дослідному зразку з «Компакт-БП» вміст продуктів окиснення і гідролізу найнижчий, а інтенсивність їх нагромадження незначна. Краща здатність до зберігання дослідного варіанту, виготовленому з «Компакт-БП», вочевидь залежить від складу смакоароматичних компонентів у композиції, оскільки суміш ефірних олій пряноароматичних рослин має антиоксидантні властивості, які попереджують окиснення жирів. Окрім того, присутність мікрококів, яким притаманна висока каталазна активність, сприяє

сповільненню процесів розщеплення і окиснення жирів через руйнування перекисних сполук.

За вищих температур зберігання (від 12°C до 15°C) зміни мікробіологічного складу та гідролітичного і окиснювального розщеплення жиру відбувались аналогічно, проте з більшою інтенсивністю. Після 45 діб

відмічено активізацію розвитку сторонньої мікрофлори і зростання кислотного та перекисного чисел. Ковбаси набули неприємного аромату з присмаком осалювання. На розрізі сало мало жовтуватий колір. Можливо це

свідчить про нагромадження продуктів глибшого розпаду ліпідів: альдегідів, кетонів, низькомолекулярних кислот, спиртів, які провокують неприємний запах и смак готових продуктів.

Отже, на підставі проведених досліджень було встановлено, що гарантований термін зберігання ковбас, виготовлених з композиційною

добавкою «Компакт-БП» становить не більше 90 діб за температури від мінус 2°C до мінус 4°C і не більше 45 діб за температури від плюс 12°C до плюс 15°C .

Висновки до розділу 4

Порівнюючи зміни фізико-хімічних, мікробіологічних і біохімічних показників під час сушіння здійснено аналіз якості ферментованих ковбас, виготовлених за традиційною технологією і удосконаленою, з використанням бактеріальних культур у складі композиційної добавки. Обґрунтовано вибір температурно-вологісних параметрів виробництва ферментованих ковбас і визначено вплив на фізико-хімічні, мікробіологічні і біохімічні показники під час сушіння ковбас.

Встановлено, що зниження температури від $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$ і вологості від $(92\pm 2)\%$ до $(76\pm 2)\%$ у камері дозрівання та сушіння, а також застосування комплексної композиційної добавки «Компакт-БП» сприяли швидкому зниженню показника рН, значному нагромадженню молочної кислоти, інтенсивнішому випаровуванню вологи з продукту без утворення закапу, активному розвитку молочнокислих бактерій у фарні, поступовому витисненню грам-негативних бактерій, аеробних гнилісних бацил, значному зменшенню кількості спорової мікрофлори і бактерій групи кишкової палички.

Дослідження впливу композиційної добавки на формування кольору дало змогу встановити, що комплексна дія таких компонентів як нітрит натрію, ГДЛ, аскорбінова кислота і мікрококи у складі композиційної добавки забезпечували зразкам, виготовленим з «Компакт-БП» на 2,8 % яскравіше забарвлення, ніж з «Лакмік». Окрім того, застосування «Компакт-БП» забезпечувало зниження кількості залишкового нітриту у 1,6 рази порівняно з контролем і у 1,3 рази порівняно із зразком з «Лакмік».

Встановлено позитивний вплив композиційної добавки «Компакт-БП» на формування структури ферментованих ковбас, що підтверджено змінами структурно-механічних характеристик продукту під час його сушіння.

На основі отриманих результатів розроблено технологію виробництва ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-

БП». Ефективність застосування розробленої технології підтверджено високими якісними показниками готового продукту, зокрема підвищеним вмістом загального азоту, молочної кислоти, суми летких жирних кислот, вільних амінокислот, яскравішим забарвленням продукту, пластичнішою консистенцією. Окрім того, тривалість технологічного циклу запропонованої удосконаленої технології скоротилась до 18-20 діб.

Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво ферментованих ковбас за новою технологією (СТУ У 15.1-004:19880-076:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені»). Отримано патент України №84027 «Спосіб виробництва сиров'ялених та сирокочених ковбасних виробів» (додаток Д.2).

Досліджено здатність ковбас, виготовлених з композиційною добавкою «Компакт-БП», до зберігання. Встановлено, що зберігання впродовж 90 діб за температури від мінус 2°C до мінус 4°C гарантує високі органолептичні показники ковбас.

За результатами досліджень, викладених у цьому розділі, надруковано 3 статті у фахових та іноземних виданнях [201-204].

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності. Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовується працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці.

На м'ясопереробних підприємствах на працівника можуть діяти небезпечні та шкідливі фактори:

- ✓ фізичні: машини і механізми, що рухаються; рухомі частини виробничого обладнання; гостра поверхня інструменту, підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони; підвищена або знижена температура повітря робочої зони та поверхні обладнання; підвищений рівень шуму на робочому місці; підвищений рівень вібрації; підвищена або знижена вологість повітря; підвищене значення напруги в електричному ланцюзі; недостатнє освітлення робочої зони; гострі краї, задирки і шорсткість на поверхнях конструкцій, інструменту і обладнання.

- ✓ хімічні: пестициди, лікарські і мінеральні домішки до кормів, дезінфекційні та миючі засоби, відпрацьовані гази.

- ✓ біологічні: патогенні мікроорганізми (бактерії, віруси, гриби, найпростіші) та продукти їхньої життєдіяльності; макроорганізми (тварини та продукти їхньої життєдіяльності, а також сировина).

- ✓ психофізіологічні: фізичні перевантаження (операції, які виконуються вручну); нервово-психічні перевантаження (емоційні перевантаження).

Магістерська робота виконана на базі ТОВ «Вінницька птахофабрика» що знаходиться в м. Ладижин Вінницької області, вул. Хлібозаводська, 2Б.

На підприємстві з кількістю працівників 50 і більше осіб роботодавець створює службу охорони праці (підпорядковується безпосередньо роботодавцю) відповідно до [«Типового положення про службу охорони праці»](#). Служба охорони праці вирішує наступні задачі:

- забезпечує безпеку виробничих процесів, устаткування, будівель;

- забезпечує працівників інструкціями, нормативами, правилами, стандартами;

- забезпечує засобами індивідуального, колективного захисту,

- організовує атестацію робочих місць за умовами праці;

- здійснює оперативний контроль з охорони праці;

- організовує розслідування, веде облік нещасних випадків та професійних захворювань;

- готує статистичні звіти по підприємству з охорони праці;

- планує та контролює витрати на охорону праці;

- забезпечує оптимальні режими праці відпочинку працівників;

- контролює за отриманням законодавства щодо праці жінок, підлітків;

- здійснює організацію навчання працівників;

- бере участь в комісіях по введенню в дію нових ділянок, нового устаткування;

- пропагандує безпечні умови праці.

Головний технолог призначається на посаду і звільняється з посади у встановленому чинним трудовим законодавством порядку за наказом директора, підпорядковується безпосередньо директору підприємства. Головний технолог забезпечує: дотримання вимог нормативних актів з охорони праці, а також наказів і приписів служб державного нагляду, відомчого і регіонального контролю з охорони праці; дотримання правил безпеки під час експлуатації устаткування; розроблення технологічної документації на вантажно-розвантажувальні роботи; наявність технологічних інструкцій на всі технологічні процеси з урахуванням вимог з охорони праці; наявність у підрозділах технологічної документації, що необхідна для правильної експлуатації об'єктів виробництва; наявність плакатів, знаків, написів, що стосуються безпечного ведення технологічних процесів; своєчасне впровадження машин, механізмів з програмним управлінням та засобів механізації, що покращують умови праці та знижують виробничий травматизм; здійснення заходів щодо атестації робочих місць за умовами праці, доведення умов та безпеки праці до нормативних

вимог. Головний технолог збирає і узагальнює зауваження і пропозиції робітників, майстрів з питань охорони праці; розробляє на їх основі конкретні заходи щодо поліпшення і оздоровлення умов праці, підвищення рівня безпеки праці і подає їх керівництву підприємства для внесення в план комплексних заходів щодо поліпшення умов і безпеки праці. У встановлені терміни інформує керівництво підприємства про стан умов праці у службі, про виконання робіт з поліпшення умов і безпеки праці, виконання наказів, вказівок і приписів. За порушення законів та інших нормативно-правових актів про охорону праці, ствердження перешкод у діяльності посадових осіб органів державного нагляду за охороною праці, а також представників профспілок, їх організацій та об'єднань головний технолог може притягатися до дисциплінарної, адміністративної, матеріальної, кримінальної відповідальності згідно з законом [27].

Охорона праці жінок, підлітків, інвалідів на підприємствах. Цим категоріям осіб заборонено: працювати на підземних роботах, на важких роботах і на роботах із шкідливими або небезпечними умовами праці; підіймати і переміщувати вантаж, маса якого перевищує встановлені для них граничні норми (жінкам 7 кг, короткочасні перенесення - 10 кг); залучати до надурочних робіт жінок, що мають дітей до 3 років. Якщо вік дитини від 3 до 14 років, то за їх згодою. Неповнолітні приймаються на роботу лише після попереднього медичного огляду. Залучення інвалідів до надурочних робіт і робіт у нічний час не допускається.

Організація проведення медичних оглядів. Ст. 17 Закону України "Про охорону праці" та КЗПП зобов'язують роботодавців проводити медичні огляди працівників за кошти підприємства. Медичні огляди бувають: попередній (під час прийняття на роботу); періодичний (не рідше 1-го разу на рік, в харчовій промисловості - 2 рази); позачерговий (за ініціативою роботодавця або працівника). Метою періодичних медичних оглядів є своєчасне виявлення ранніх ознак гострих і хронічних професійних захворювань. Медичний огляд обов'язковий для працівників зайнятих на важких роботах; на роботах зі шкідливими чи небезпечними умовами праці; на роботах, де є потреба у професійному доборі; осіб віком до 21 року (незалежно від професії та виду діяльності). Працівники, зайняті на роботах із шкідливими та небезпечними умовами праці повинні додатково проходити психофізіологічну експертизу [1].

Організація навчання з охорони праці. Працівники підприємства під час прийняття на роботу і в процесі праці проходять (за рахунок роботодавця) інструктажі, навчання та перевірку знань з охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також правил поведінки у разі виникнення аварій. Спеціалісти служби охорони праці підприємства організовують навчання та перевірку знань з питань охорони праці працівників, у т. ч. під час їх періодичної підготовки, перепідготовки та підвищення кваліфікації. Навчання з охорони праці організовують (формування навчальних груп, розроблення навчально-тематичних планів та програм, форм навчальної документації та порядок їх ведення) згідно з вимогами НПАОП 0.00-4.09-07 «Типове положення про комісію з питань охорони праці підприємства». Посадові особи та інші працівники, зайняті на роботах з підвищеною небезпекою проходять щорічне спеціальне навчання і перевірку знань. До робіт з підвищеною небезпекою відносяться: електрозварювальні роботи; роботи з дезінсекції, дератизації та дезінфекції приміщень; обслуговування посудних шовк-прасок та пастилок; роботи в холодильниках, у замкнених просторах; експлуатаційно-розвантажувальні роботи за допомогою машин і механізмів; обслуговування холодильного обладнання. Спеціальне навчання може проводитись на підприємстві та іншим суб'єктом господарської діяльності, який отримав відповідний дозвіл. Адекватне навчання з охорони праці проводять за програмами, які розробляють з урахуванням конкретних видів робіт, виробничих умов, функціональних обов'язків працівників і затверджуються наказом. Посадові особи підприємств (директор, головні спеціалісти, начальники цехів) проходять навчання і перевірку знань з охорони праці під час прийняття на роботу і періодично, 1 раз на 3 роки. Керівники підприємств з чисельністю понад 1000 працівників, керівники та фахівці служби охорони праці, члени комісій з перевірки знань з охорони праці проходять навчання. Головним навчально-методичним центром Держспраці України:

Працівники підприємств під час прийняття на роботу та періодично повинні проходити на підприємстві інструктажі з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги потерпілим від нещасних випадків, а також з правил поведінки та дій у разі виникнення аварійних ситуацій, пожеж, стихійних лих. За характером і часом проведення інструктажі з охорони праці поділяють на: вступний, первинний, повторний, позаплановий та цільовий. Вступний інструктаж проводиться спеціалістом служби охорони праці з усіма працівниками, які приймаються на постійну або тимчасову роботу, незалежно від їх освіти, стажу роботи та досвіду. Первинний інструктаж проводиться керівником виробничого підрозділу до початку роботи на робочому місці з працівником, новоприйнятим на підприємство. Повторний інструктаж проводиться на робочому місці не рідше: на роботах з підвищеною небезпекою – 1 раз на 3 міс.; для решти робіт – 1 раз на 6 міс. Позаплановий інструктаж проводиться: при зміні технологічного процесу, устаткування; при перерві в роботі виконавця робіт більш, ніж на 30 календарних днів – для робіт з підвищеною небезпекою, а для решти робіт – понад 60 днів. Цільовий інструктаж: при ліквідації аварії або стихійного лиха; при проведенні робіт, на які оформлюють *поярд-допуск* [25].

Оперативний контроль згідно «Положення про триступеневий метод контролю безпеки праці» здійснюють за трьома ступенями. Перший ступінь полягає в тому, що керівник виробничого підрозділу (майстер, начальник цеху тощо) разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці щоденно перед початком роботи перевіряє стан охорони праці на робочих місцях і вживає заходи щодо усунення виявлених недоліків. У кінці зміни вони доповідають вищому керівнику про не усунуті недоліки, які записують у спеціальний журнал. Другий ступінь – головний спеціаліст, начальник цеху разом з уповноваженим трудового колективу з охорони праці один раз на 7-10 днів обходять виробничі дільниці, контролюють стан охорони праці (дотримання трудового законодавства, технічний стан обладнання, наявність інструкцій, проведення інструктажів, наявність допусків, застосування працівниками засобів індивідуального захисту та ін.), а також виконання контролю першого ступеня, встановлюють строки виконання пропозицій або усунення недоліків.

Недоліки записують у спеціальний журнал. Третій ступінь – комісія у складі керівника підприємства, голови профкому або уповноваженого трудового колективу, інженера з охорони праці, головного спеціаліста один раз на місяць здійснюють комплексну перевірку окремих цехів, галузей або всього господарства.

Заслуховуються звіти керівників цих підрозділів. Контролюють виконання заходів, передбачених першими і другими ступенями. Оформляють перевірку протоколом. З метою запобігання або зменшення впливу на працівників шкідливих і небезпечних виробничих чинників, забезпечення безпеки праці застосовують засоби захисту (ст. 8 Закону України «Про охорону праці»). Засоби захисту працівників на м'ясопереробному підприємстві наведені у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Засоби захисту працівників на м'ясопереробному підприємстві

№	Назва роботи	ЗІЗ
1	Первинна обробка птиці	Чоботи гумові, жилет і штани утеплені, фартух, рукавиці комбіновані, козирок захисний
2	Обвалювання м'яса	Чоботи гумові, жилет і штани утеплені, шапка, фартух, рукавиці комбіновані, кольчужна рукавичка
3	Жилування м'яса	Чоботи гумові, жилет і штани утеплені, шапка, фартух, рукавиці комбіновані, кольчужна рукавичка
4	Пакування охолодженого м'яса	Чоботи гумові, комбінезони утеплені, шапка, рукавиці комбіновані
5	Виготовлення продукції на технічні цілі	Чоботи гумові, жилет і штани утеплені, фартух, рукавиці комбіновані, козирок захисний

Згідно ст.164 Кодексу законів про працю на роботах із шкідливими і небезпечними умовами праці, а також на роботах, пов'язаних із забрудненням безкоштовно видається спеціальний одяг, спеціальне взуття та інші засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Робочий одяг після кожної зміни здається на прання. Також підприємство

оснащене санітарно-побутовими приміщеннями в достатній кількості для працівників [23].

Згідно Постанови №442 “Про порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці” атестації підлягають ті робочі місця, де технологічний процес, обладнання, сировина і матеріали можуть бути потенційними джерелами небезпечних та шкідливих виробничих факторів. Атестація проводиться атестаційною комісією, повноваження і склад якої визначаються наказом роботодавця. Атестація проводиться не рідше 1 разу в 5 років і в терміни, передбачені Колективним договором. Для проведення атестації залучаються інженери з охорони праці, головні спеціалісти підприємства, керівники виробничих підрозділів, працівники відділів кадрів, заробітної плати, охорони праці та обов’язково організації, які мають сертифікат та необхідне приладне оснащення. На основі комплексної оцінки робочі місця відносяться до одного з видів умов праці: з особливо шкідливими і особливо важкими умовами праці; з шкідливими і важкими умовами праці; з шкідливими умовами праці [24].

Дотримання вимог безпеки при виконанні технологічних процесів при переробленні продукції здійснюється згідно вимог НПАОП 15.1-1.06-99 «Правила охорони праці для працівників м’ясопереробних цехів» та НПАОП 15.1-1.07-99

«Правила охорони праці для працівників виробництв забою та первинної обробки тваринницької сировини» та іншими. Під час технологічного процесу виготовлення м’ясних чіпсів виникають різного роду небезпечні ситуації, які потрібно уникнути, для цього кожен працівник повинен знати і дотримуватися правил роботи з устаткуванням. У табл. 4.2 наведено приклади потенційних виробничих небезпек, наслідки і запропоновані заходи щодо їх недопущення.

Таблиця 4.2

Виробничі небезпеки та заходи щодо їх уникнення

Технологічний процес, обладнання	Небезпечна умова (НУ)	Небезпечна дія (НД)	Небезпечна ситуація (НС)	Наслідки	Запропоновані заходи
Нарізання м’яса на слайсері	Працівнику не проведено інструктаж з безпеки праці (НУ ₁). Відсутність	Працівник, не знаючи правил роботи на слайсері, рукою проштовхують сировину (НД)	Рука працівника попадає під леза слайсера, які травмують працівника	Травма руки	Інструктаж з охорони праці та нанесення попереджувальних знаків, забезпечення

	спеціальних пристосувань для підштовхування сировини (НУ ₂)		(НС)		спеціальних пристосувань для подачі сировини.	
Сушіння м'яса	Працівнику не проведено інструктаж з безпеки праці (НУ ₁). Відсутність захисних рукавичок (НУ ₂)	Завантаження продукту незахищеними руками в сушильну камеру з високою температурою (НД)	Працівник доторкається до обладнання, температура якого досягає 80°C (НС)	Опіки рук	Інструктаж з охорони праці. Забезпечення захисними рукавичками	ідно технол огічно го процес у
Сушіння м'яса	Працівнику не проведено інструктаж з безпеки праці (НУ ₁). Не перевірено стан контрольних вимірювальних приладів (НУ ₂).	Працівник залишив обладнання, що працює, без нагляду з несправними контрольними вимірювальними приладами (НД)	Температура в сушильній шафі значно піднялася (НС)	Загоряння	Інструктаж з охорони праці правил пожежної безпеки	ВИГОТОВЛЕННЯ М'ЯСНИХ ЧІПСІВ, ПІДМОРО

ожене м'ясо необхідно нарізати на слайсері на тонкі пластини. До виконання робіт на слайсері допускаються особи не молодше 18 років, що не мають протипоказань за станом здоров'я, що знають правила експлуатації та догляду за даним устаткуванням, пройшли вступний і первинний на робочому місці інструктажі з охорони праці, стажування, навчання безпечним методам ведення робіт і перевірку знань. Повторний інструктаж на робочому місці працівник, що виконує роботи на слайсері, повинен проходити не рідше одного разу на квартал. На працівника, який виконує роботу на слайсері впливають небезпечні і шкідливі виробничі фактори: рухомі частини та механізми, кромки, задирки і нерівності поверхонь інвентарю, сировини і тари, електрострум. Перед початком роботи працівник перевіряє справність механізму, не допускає сторонніх осіб до робочого місця. Робоче місце має бути вільним від інших предметів, не призначених для роботи. Під час виконання роботи з нарізання слайсів заборонено працювати на обладнанні, якщо на ньому відсутні захисні кожухи і кришки. Тримати свої пальці і руки потрібно на безпечній відстані від крутильного диска. Заборонено залишати працюючий слайсер без нагляду та натискати на продукт при різанні; різка на слайсері проводиться легко і ритмічно. Працювати потрібно з сухими руками, щоб уникнути ураження електричним струмом. Електроживлення

відключається, якщо обладнання тривалий час не використовується. Заборонено захарашувати робоче місце, проходи і проїзди до нього, проходи між столами, до пультів управління, рубильників, шляхи евакуації та інші проходи порожньою тарою, інвентарем, зайвими запасами сировини. Під час роботи на слайсері працівник дотримується вимог безпеки, викладені в інструкції з експлуатації заводу-виготвлювача. Приймати положення тіла потрібно так, щоб не викликати прямий контакт частини тіла з лезом [28].

Усі теплові апарати: варильні котли, стерилізатори, опарювачі, підігрівачі, збірники пари, конденсату і гарячої води, обжарювальні і копильні камери, димогенератори і інші апарати і комунікації, що випромінюють тепло, мають ефективну і надійну теплову ізоляцію. Температура поверхні ізоляції не перевищує 45°C. Устаткування, рухомі частини якого не проглядаються з місця пуску (агрегатні установки, конвеєри тощо), обладнане аварійними кнопками "Стоп" за відстанню між ними не більшою ніж 10 м. Для виготовлення м'ясних чіпсів використовуються конвективні сушарки. До самостійного виконання робіт на сушарках допускаються особи, яким виповнилось 18 років, які пройшли медичний огляд та не мають медичних протипоказань; мають професійну підготовку; пройшли вступний інструктаж, навчання та перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки, стажування на робочому місці протягом 2-15 змін в залежності від стажу, характеру роботи та кваліфікації. Допуск до самостійної роботи проводиться за наказом керівника підприємства або структурного підрозділу. Під час виконання робіт на сушарках мають місце такі фізичні небезпечні та шкідливі виробничі чинники: рухомі частини виробничого обладнання; підвищена температура повітря робочої зони; підвищена температура поверхонь обладнання, матеріалів; підвищений рівень шуму на робочому місці; високий рівень напруги в електричному ланцюгу. Перед кожним новим вмиканням механізмів і обладнання, які обслуговуються, перевіряють чи їх пуск нікому не загрожує небезпекою. Працівники слідкують щоб двері секцій сушарок були герметично закриті, за справністю механізму та не допускають до сушарки сторонніх осіб. Для попередження отримання опіків користуються рукавицями. Працівникам потрібно слідкувати за показниками контрольно-вимірювальних приладів та їх справністю, не працювати на несправному обладнанні, за відсутності або несправності огорожень, заземлювальних пристроїв та пристроїв

для зняття статичної електрики. Заборонено залишати без догляду обладнання, яке працює, навіть на короткий час.

Філією «Переробний комплекс» ТОВ «Вінницька птахофабрика» опрацьована загально об'єктова інструкція про заходи пожежної безпеки та інструкції для всіх

вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних приміщень (складів, офісів). Ці

інструкції вивчаються під час проведення протипожежних інструктажів, а також у системі виробничого навчання і вивішуються на видних місцях. Працівники

підприємств дотримуються вимог пожежної безпеки, не допускають дій, які можуть призвести до виникнення пожежі; знають й дотримуються усіх вимог нормативних

актів пожежної безпеки та Інструкції; користуються тільки справними

інструментами, приладами, дотримуються інструкцій з їх експлуатації; після закінчення роботи прибирають робочі місця від горючих відходів, знеструмлюють

електроприймачі, які за умовами виробництва не повинні працювати в неробочий час; уміють застосовувати наявні засоби пожежогасіння, знають порядок дій у разі

виникнення пожежі. До всіх будівель і споруд забезпечується вільний доступ.

Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо відповідають вимогам будівельних норм.

Сміття та відходи регулярно вивозять у спеціально відведені для цього місця. На території на видних місцях розміщені таблички із зазначенням на них порядку

виклику пожежної охорони, знаки із зазначенням місць установа первинних засобів пожежогасіння. Евакуаційні шляхи (проходи, коридори, вестибюлі, сходові

марші тощо) й виходи постійно утримуються вільними, нічим не заважаються.

Стан вогнезахисної обробки перевіряється не рідше одного разу на рік зі складанням акта перевірки. Зберігання різних речовин і матеріалів у складських приміщеннях

здійснюється з урахуванням їхніх пожежонебезпечних фізико-хімічних властивостей [26].

Особливості організації охорони праці на підприємстві відіграють важливу роль.

Простої та зниження ефективності праці, викликані аваріями, нещасними випадками на виробництві, професійними захворюваннями, не тільки уповільнюють виробничі

процеси, але й стають причиною високих додаткових витрат для підприємства. Крім того, ці явища в значній мірі негативно впливають на безпеку виробництва, якість

продукції та відношення до роботи працівників. З огляду на це, вдосконалення

охорони праці на підприємстві має не тільки соціальне, але й безпосередньо економічне значення. Тому ключовим завданням повинна стати організація охорони праці як внутрішньої, так і між підприємствами, сформована таким чином, щоб охорона праці була інтегрована у виробничі процеси кожного підприємства і сприяла вдосконаленню загальної продуктивності.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

5.1. Техніко-економічне обґрунтування

Сільське господарство є однією з найважливіших галузей матеріального виробництва, в якій, за попередніми розрахунками, у 2012р. було створено 7,9% валової доданої вартості усіх галузей економіки (за 2011р. – 8,5%), а обсяг сільськогосподарського виробництва становив 258,3 млрд. грн. (у фактичних цінах).

За останні двадцять років вітчизняна м'ясна промисловість перебуває у досить складній ситуації, що, насамперед, пов'язано з її сировинним сектором.

Політична і економічна нестабільність негативно позначилися на тваринницькому комплексі України. Прийнята в 90-ті роки концепція переходу від крупно товарного до дрібнотоварного виробництва негативно вплинула на стан та подальший розвиток сировинної бази м'ясної промисловості.

На сьогодні, у порівнянні з 1990 р., поголів'я ВРХ скоротилося більш ніж у 4 рази, свиней – майже у 3 рази, птиці – у 1,5 рази. [1]. Запровадження державної підтримки на утримання молодяку великої рогатої худоби, вперше за роки незалежності зумовило зростання чисельності великої рогатої худоби. На 1 січня 2018р. в країні нараховувалось 4645,9 тис. голів великої рогатої худоби, що на 220,1 тис. голів, або на 5,0% більше порівняно з початком 2019р., у т.ч. у господарствах населення – 3139,4 тис. голів (на 224,2 тис. голів, або на 7,7% більше). У сільгосп підприємствах поголів'я великої рогатої худоби скоротилося на 4,1 тис. голів (на 0,3%). Поголів'я корів в аграрних підприємствах (575,2 тис. голів) зменшилось на 1,5%, у господарствах населення (1979,1 тис. голів) – на 1,0%, що зумовило загальне скорочення показника на 1,1%, або на 27,9 тис. голів.

У 2019р. поголів'я свиней збільшилось на 2,8% і на кінець року становило 7576,7 тис. голів, у т.ч. в аграрних підприємствах – на 7,2% (3556,9 тис. голів), у господарствах населення – скоротилось на 0,8%. Загальне поголів'я птиці всіх видів порівняно з початком 2012р. зросло на 6,6%, або на 13,3 млн. голів (становило 214,1 млн. голів), у т.ч. у сільськогосподарських підприємствах – на 11,5%, або на 12,2 млн. голів (117,9 млн. голів), у господарствах населення – на 1,2%. У структурі поголів'я птиці у сільськогосподарських підприємствах понад 98% загальної чисельності припадає на курей та півнів, у господарствах населення частка цього виду птиці становила майже 83%, качки – 10,5%, гуси – 5,5%.

Дещо скоротилося (на 0,1%, або на 1,2 тис. голів) поголів'я овець та кіз за рахунок зменшення стада в аграрних підприємствах на 8,5% (становило 265,3 тис. голів). Водночас у господарствах населення (становило 265,3 тис. голів). Водночас у господарствах населення зафіксовано зростання поголів'я овець і кіз на 1,6% (1472,9 тис. голів).

Динаміка складу м'ясної продукції, виробленої на українських м'ясопереробних підприємствах за 2005-2009 рр. наведена у табл. 5.1

Табл. 5.1. Динаміка виробництва окремих груп м'ясопродуктів в Україні за 2014-2018 рр.

Окремі групи м'ясопродуктів	Роки				
	2014	2015	2016	2017	2018
М'ясо, тис. т	625	742,2	935,3	919,4	920,7
У % до попереднього року	-	123,6	121,1	98,3	100,1
у тому числі:					
яловичина морожена, тис. т	50,1	43,9	58,9	37,2	25,6
У % до попереднього року	-	87,6	134,2	63,2	68,8
яловичина охолоджена тис. т	143	156,0	141,6	100,0	79,7
У % до попереднього року	-	109,1	90,8	79,2	71,1
свинина морожена тис. т	18	25,4	22,9	14,0	5,1
У % до попереднього року	-	141,1	90,2	61,1	36,4
свинина охолоджена тис. т	81,4	130,0	154,9	125,5	97,5
У % до попереднього року	-	159,7	119,2	81,0	77,7
м'ясо птиці охолоджене тис. т	274	326,0	470,6	555,3	632,9
У % до попереднього року	-	119,0	144,4	118,0	114,0
м'ясо птиці морожене тис. т	57,9	90,5	86,4	75,3	79,8
У % до попереднього року	-	156,3	95,5	87,2	106,0
Ковбасні вироби тис. т	309	301,9	320,2	322,0	260,0
У % до попереднього року	-	97,7	106,1	100,6	80,7
у тому числі:					
варені, сосиски і сардельки тис. т	205	191,0	210,0	209,0	171,0
У % до попереднього року	-	93,2	109,9	99,5	81,8
напівкопчені тис. т	52,5	55,6	56,5	56,3	46,6
У % до попереднього року	-	105,9	101,6	99,6	82,8
варено-копчені, тис. т	20,5	26,6	31,9	26,3	19,2
У % до попереднього року	-	129,8	119,9	82,4	73,0
копчено-запечені, тис. т	4,6	5,3	6,9	7,8	6,1
У % до попереднього року	-	115,2	130,2	130,0	78,2

За останні двадцять років вітчизняна м'ясна промисловість перебуває у досить складній ситуації, що, насамперед, пов'язано з її сировинним сектором.

Політична і економічна нестабільність негативно позначилися на тваринницькому

комплексі України. Прийнята в 90-ті роки концепція переходу від крупно товарного до дрібнотоварного виробництва негативно вплинула на стан та подальший розвиток сировинної бази м'ясної промисловості. На сьогодні, у порівнянні з 1990р., поголів'я великої рогатої худоби скоротилося більш ніж у 4 рази, свиней – майже у 3 рази, птиці – у 1,5 рази. Як свідчать дані Держкомстату, на 01.01.2010 в усіх категоріях господарств поголів'я великої рогатої худоби становило 4,9 млн. гол, свиней – 7,1 млн. гол, птиці – 191 млн. голів (1990 р. – 25,2 млн. гол., 19,9 млн. гол., 255,1 млн. гол. відповідно).

Виробництво м'яса всіх видів у забійній вазі на 1.01.2010 р. склало 2,7 млн. т, проти 4,36 млн. т. у 1990 р. Згідно статистики за останні 17 років споживання м'яса на душу населення збільшилося на 27%: у 1995 році середньостатистичний українець споживав 38,9 кг м'яса, в 2009-му - вже 49,6 кг, в 2012-му – 52,3 кг. Збільшення кількості м'яса, що з'їдається українцями, пов'язане не лише з підвищенням рівня добробуту населення, але і значною мірою із зміною структури споживання.

Так, якщо в 2019 році в продуктовому кошику українця було майже 30% яловичини і телятини (11,7 кг), 32% свинини (12,6 кг) і 35,6% м'яса птиці (13,9 кг), то в 2009-му частка м'яса птиці в раціоні різко злетіла - на 8,6%, до 44,2% (21,9 кг). В той же час обсяг споживання м'яса ВРХ скоротився на 7,3% - до 21% (10,8 кг). Відсоток свинини залишився практично на тому ж рівні - 32,5%, але в кілограмах за рахунок загального зростання показник збільшився на 2,5 кг.

Існуюча тенденція щодо переважання обсягів споживання м'яса над обсягами його виробництва в Україні свідчить про критичний стан самозабезпечення м'ясом в країні. Світова економічна криза, починаючи з осені 2008 року позначилася значним ростом цін на м'ясо-сировину, що вплинуло на рентабельність виробництва м'ясних продуктів і обмежило обсяги їх виробництва, а різке падіння добробуту населення України позначилося на обсягах споживання м'ясопродуктів. Індекс споживчих цін на товари і послуги у 2008 р. склав 122,3%, найбільше подорожчали м'ясо та м'ясопродукти – на 34 %.

Для багатьох розвинутих країн світу у 2009 р. спостерігалась девальвація, але в Україні індекс споживчих цін на товари і послуги склав 112,3 %, м'ясо та м'ясопродукти подорожчали на 6,2 %. Подальше зниження добробуту населення

спровокувало зниження попиту на м'ясну продукцію, що призвело до зниження виробництва м'яса (свинини та яловичини) та значного зменшення обсягів виробництва ковбасних виробів. Найбільш значним було падіння обсягів виробництва у сегменті варено-копчених і копчено-запечених ковбас (на 27,0% та 21,8 %).

Слід зазначити, що останні два кризові роки виявилися дуже складними для м'ясопереробних підприємств. Більш ніж 45% з них припинили виробництво, інші 4% використовують 15-30% власних виробничих потужностей. Основною причиною є зростаюча собівартість продукції (за останніх два роки послуги транспортування подорожчали на 21%, водопостачання – на 29%, газ – на 35%) та залежність від імпоротної сировини, яка доружчає паралельно з падінням курсу гривні.

Отже з аналізу техніко-економічного обґрунтування, ми можемо зробити висновки про те, що будівництво нових м'ясопереробних підприємств не є доцільним, а доцільніше здійснити реконструкцію старого підприємства. Адже в Україні сировинна база зменшується в об'ємі, а також населення немає ресурсів на купівлю продукції. Але для навчальних цілей нами буде здійснена проєктування ковбасного цеху.

5.2. Розрахунок економічної ефективності впровадження результатів досліджень

Під час виконання магістерської роботи було проведено ряд фізико-хімічних досліджень та обґрунтовано доцільність впровадження додавання бакпрепарату у виробництво сирокопчених ковбас.

Проведений ряд досліджень свідчить про покращення показників якості готового продукту, виготовленого із бакпрепаратом. Крім того, проаналізувавши удосконалену технологію виробництва сирокопченої ковбаси, можна стверджувати про економічний ефект від застосування бакпрепарату, який обумовлений: зменшенням тривалості виготовлення ковбаси, поліпшеними органолептичними показниками.

При розрахунку економічної ефективності від впровадження результатів досліджень будемо з'ясовувати перемену утрат на виробництво продукції за класичною та удосконаленою технологіями. Для цього скористуємося «Інструкцією з планування, обліку і калькулювання собівартості продукції на підприємствах м'ясної

промисловості незалежно від форм власності» [81].

5.2.1. Розрахунок перемін утрат по статті «Сировина та основні матеріали»

До статті «Сировина та основні матеріали» уводяться утрати на матеріали, які включаються до складу основної продукції, яка здається на забій за закупівельними цінами, а також вартість м'яса, субпродуктів, харчових жирів, кишкового фабрику особистого виробництва для створення ковбасних виробів, консервів, м'ясних напівфабрикатів за оптовими цінами.

Розрахунок для ковбасного виробництва даної статті розпочинається з розрахунку ціни і т продуктів за кожним видом сировини. Розрахунки здійснюються виходячи із кількості сировини за різновидами, пущеної на підприємстві за певний період. Розрахунок ціни напівфабрикатів проходить на основі даних жилювання та розбирання м'яса на кістках.

Утрати за статтею «Сировина та основні матеріали» уводяться безпосередньо до собівартості поодиноких видів продукції [81].

Перемін утрат не виявлено.

5.2.2. Розрахунок утрат по статті «Покупні матеріали, роботи та послуги виробничого характеру сторонніх організацій і підприємств»

Утрати при покупці матеріалів, використані для виробництва продукції (робіт, послуг) та забезпечення звичайного технологічного процесу, віднесення яких безпосередньо до собівартості окремих видів продукції ускладнене, включаються до собівартості продукції в регламентованому порядку [81].

Утрат по статті немає.

5.2.3. Розрахунок утрат по статті «Природні утрати»

До цієї статті включаються утрати за природною утратою ваги субпродуктів та м'яса при термічній обробці та зберіганні готових виробів у холодильнику. Розподіл цих утрат поміж певними видами продукції здійснюється пропорційно виробничій

собівартості (без інших виробничих утрат) безпосередньо до належного різновиду м'яса [81]. Змін утрат по даній статті нема.

5.2.4. Розрахунок перемін утрат по статті «Таропакувальні та допоміжні матеріали».

До допоміжних матеріалів відносять матеріали, які не є складовою частиною виробленої продукції, але які приймають участь у виготовленні та забезпеченні стабільного технологічного процесу. Утрати на допоміжні матеріали, якими користувалися за технологічними цілями, відносяться до певних видів продукції прямим порядком [81].

Розрахунок по статті «Таропакувальні та допоміжні матеріали» для виробництва продукту представлено в таблиці 5.3

Таблиця 5.3.

Розрахунок зміни витрат по статті «Допоміжні та таропакувальні матеріали» на 1 т сировини

Назва сировини	Одиниця вимірювання	Ціна за одиницю, грн./кг	До впровадження		Після впровадження		Різниця, грн.
			Норми витрат, кг	Вартість витрат, тис. грн.	Норми витрат, кг	Вартість витрат, грн.	
Перець чорний	Кг	90	1	90	1	90	-
Сіль кухонна	Кг	1,1	35	38,5	35	38,5	-
Горіх мускатний	Кг	150	0,3	45	0,3	45	-
Нітрит натрію	г	25	0,1	2,5	0,1	2,5	-
Цукор-пісок	Кг	5	2	10	2	10	-
Бактеріальний препарат «Лакмік»	г	30	-	-	2,8	84	+84
Мадера	Кг	20	2,5	50	2,5	50	-
Перець духмяний	Кг	30	0,5	15	0,5	15	-
РАЗОМ:	-	-	-	251	-	335	+84

5.2.5. Розрахунок утрат за статтею «Транспортно-заготівельні утрати»

До них належать: утримання приймальних пунктів; утримання птиці і худоби в приймальних пунктах; перевезення худоби і птиці з приймальних пунктів на м'ясокомбінати; утрати при розвантаженні та доставці матеріальних цінностей до складів підприємства. Сума транспортно-заготівельних утрат визначається укрупнено на базі даних підприємства. В учбових цілях утрати приймаються в межах 3-5 % від ціни худоби [81]. По статті утрат немає.

5.2.6. Розрахунок зміни утрат по статті «Паливо та енергія на технологічні цілі»

До статті включаються утрати на всі види палива, що витрачаються на технологічні потреби основного виробництва. Утрати на закупівлю енергії складаються з утрат на оплату по встановленому тарифу. Вартість енергії і палива для технологічних цілей відноситься до собівартості певних видів продукції таким чином, як і допоміжні матеріали [81]. Змін утрат по даній статті не виявлено.

5.2.7. Розрахунок зміни витрачань по статті «Зворотні відходи»

У статті калькуляції «Зворотні відходи» відбивається вартість зворотних відходів – залишків матеріалів, сировини, напівфабрикатів, теплоносіїв та інші матеріальні ресурси, що утворюються у процесі виготовлення продукції, втратили частково або повністю споживчі властивості початкового ресурсу. Вони вираховуються із загальної суми матеріальних затрат за внутрізаводськими цінами підприємства [81]. Перемін втрат по цій статті немає.

5.2.8. Розрахунок зміни витрат по статті «Основна заробітна плата»

До калькуляційної статті відносять витрачання на виплату основної заробітної плати, обчисленої згідно з прийнятими підприємством системами та формами оплати праці, у вигляді тарифних ставок і відрядних розцінок для працівників, залучених у виробництві конкретної продукції [81].

По статті змін немає.

5.2.9. Розрахунок зміни витрачань по статті «Додаткова заробітна плата»

Стаття калькуляції "Додаткова заробітна плата" включає в себе винагороду за працю установлену понад норму, за особливі умови праці і за трудові успіхи та винахідливість. Вона містить премії, надбавку, доплату, гарантійну та компенсаційну виплату, передбачену чинним законодавством, пов'язані з виконанням виробничих функцій і завдань [81].

Перемін по статті нема.

5.2.10. Розрахунок зміни витрачань по статті «Відрахування до єдиного соціального фонду»

До статті входять відрахування, що здійснюються відповідно до законодавства від загальної суми витрат на оплату праці працівників (41,2% від суми додаткової і основної заробітної плати) [81]. Витрачань по статті не виявлено.

5.2.11. Розрахунок перемін витрачань по статті «Витрати, пов'язані з освоєнням та підготовкою виробництва продукції»

До цієї статті калькуляції відносяться підвищені витрати на виробництво нових видів продукції під час їх освоєння, а також витрачання, пов'язані з освоєнням та підготовкою випуску продукції, не призначеної для масового та серійного виробництва [81]. Перемін витрачань по даній статті не знайдено.

5.2.12. Розрахунок зміни витрачань по статті «Витрати на експлуатацію та утримання устаткування»

Сюди належать: втрати на капітальний ремонт та повне відновлення основних виробничих фондів у вигляді амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів, включаючи прискорену амортизацію активної їх частини; сума сплачених орендних відсотків за користування наданими в оренду основними

фондами; технічний огляд, технічне обслуговування устаткування; витрати на проведення поточного ремонту, витрати на внутрішньозаводське переміщення вантажів; знос малоцінних і швидкозношуваних інструментів та пристроїв нецільового призначення; інші витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією устаткування. Витрати на експлуатацію та утримання устаткування кожного цеху відносяться тільки ті види продукції, що виготовляються в цьому цеху [81]. Переміна витрачань не виявлена.

5.2.13. Розрахунок переміни витрачань по статті «Адміністративні загальновиробничі витрати»

До статті відносяться: витрачання, пов'язані з витратами на службові відрядження у межах норми, передбаченої законодавством; амортизаційних відрахувань від вартості основних виробничих фондів; управлінням виробництвом, витратами некапітального характеру, пов'язаними з організацією виробництва та удосконаленням технологій, поліпшення якості продукції, витрачань на оплату праці працівників, зайнятих організацією виробництва та удосконаленням технологій, обов'язкові страхові внески до Пенсійного фонду та відрахування на державне соціальне страхування, інші витрати; витрати на обслуговування виробничого процесу; витрати на сторожову та пожежну охорону; платежі з обов'язкового страхування майна цехів, виробництва цивільної відповідальності, а також окремих категорій працівників, зайнятих на роботах з підвищеною небезпекою для здоров'я та життя; інші витрати.

Загальновиробничі затрати кожного цеху включаються тільки до собівартості продукції, що виготовляється цим цехом [81]. Розрахунок витрачань згідно статті «Загальновиробничі та адміністративні витрати» наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 5.4

Розрахунок зміни витрат по статтям «Загальновиробничі та адміністративні витрати»

Назва статті калькуляційної	Витрачання на впровадження 1т сировини, грн.	Витрачання після впровадження на 1т сировини, грн.	Різниця «-» «+»
Загально виробничі витрати	1450	966,7	-483,3
Адміністративні витрати	2050	1366,7	-683,3
Разом	3500	2333,4	-1166,6

5.2.14. Розрахунок переміни витрачання по статті «Втрати від технічно неминучого браку»

До даної статті належать:

- а) вартість забракованої залишкової продукції з технологічних причин;
- б) вартість напівфабрикатів, матеріалів, зіпсованих під час налагодження устаткування, у разі простою або затримки обладнання, через вимикання енергії;
- в) втрачання при усуненні технічного неминучого браку;
- г) вартість керамічних, скляних, пластмасових виробів, розбитих під час привезення на виробництво [81]. Витрачання нема.

5.2.15. Розрахунок переміни витрачання по статті «Попутна продукція»

До попутної продукції у м'ясо жировому виробництві належать: вирізка, жири, оброблені субпродукти, технічна кров сира, харчова сира кров, кишкові фабрикат, шкури, , цівка, щетина, вушний волос, умовно придатне м'ясо, роги сирі із стержнем, ендокринна сировина. Попутна продукція самостійно не калькулюється її вартість обчислюється за визначеними цінами (відпускними, ціною їх можливого використання або плановою собівартістю), вираховується із собівартості основної продукції [81].

Дана стаття витрачання нема.

5.2.16. Розрахунок витрачань по статті «Позавиробничі витрати (витрати на збут)»

До статті належать витрати на реалізацію продукції, а саме: на відшкодування перевалочних, складських, пакувальних, вантажно-розвантажувальних якщо пакування продукції проводиться після її званання на склад, страхових і транспортних витрачань постачальника, що включаються до ціни продукції, на оплату послуг транспортно-експедиційних, посередницьких та страхових організацій (включаючи комісійну винагороду), на сплату митних зборів та експортного мита, на передпродажну підготовку товарів і рекламу.

Витрачання, що входять до складу позавиробничих (комерційних) витрат, безпосередньо впливають на собівартість відповідних видів продукції. У разі неможливості такого віднесення вони можуть розділятися між певними видами продукції приймаючи її вагу, виробничу собівартість або обсягу[81]. Перемін витрачань немає.

Сума всіх статей за вирахуванням вартості попутної продукції і зворотних відходів утворює абсолютну собівартість продукції. Абсолютна собівартість виготовлення ковбаси сирокопченої «Особлива» вищого сорту представлена у таблиці 5.5

Таблиця 5.5

Розрахунок зміни повної собівартості 1 т ковбаси

№ п/п	Статті витрачань	Витрачання на 1т тис. грн. до впровадження	Витрачання на 1т тис. грн. після впровадження	Різниця, ±
1.	Сировина та основні матеріали			
2.	Напівфабрикати власного виробництва	-	-	-
3.	Допоміжні таропакувальні матеріали	251	335	+84
4.	Транспортно-заготівельні витрати	-	-	-
5.	Покупні напівфабрикати	-	-	-
6.	Паливо й енергія на	-	-	-

	технологічні цілі			
7.	Зворотні відходи	-	0,0	-
8.	Основна заробітна плата	-	-	-
9.	Додаткова заробітна плата	-	-	-
10.	Відрахування на обов'язкове соціальне страхування	-	-	-
11.	Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції	-	-	-
12.	Витрати на утримання та експлуатацію машин та обладнання	-	-	-
13.	Загальновиробничі витрати	1450	966,7	-483,3
14.	Адміністративні витрати	2050	1366,7	-683,3
15.	Витрати на збут			
16.	Інші витрати			
17.	Повна собівартість	3751	2668,4	-1082,6

Далі проводимо підсумкові розрахунки на 1 т продукції основних техніко-економічних показників (витрати на 1 гривню виробленої продукції, рентабельність, ціна, прибуток тощо) табл. 5.5

До основних техніко-економічних показників магістерської роботи для обґрунтування доцільності використання бакпрепарату в технології виробництва ковбаси сироконченої відносяться: чистий прибуток, витрати на 1 гривню виробленої продукції, ціна, дохід, рентабельність. В табл. 5.6 представлено розрахунки, вище перерахованих техніко-економічних показників.

Таблиця 5.6

Розрахунок основних техніко-економічних показників

№ п/п	Показники	Од. вимір.	Значення показників		
			За класич. технол.	За удоскон. технол.	Різниця «-» «+»
1	Обсяг виробництва	т	1	1,5	0,5
2	Собівартість продукції	грн.	30361	29278,4	-1082,6
3	Оптова ціна	грн.	65000	65000	0
4	Дохід	грн.	65000	97500	+32500

5	Прибуток чистий	грн.	4523	9874,6	+5351,6
6	Витрати на 1 грн. виробленої продукції	грн.	0,46	0,3	-0,06
7	Рентабельність	%	15	34	+19

Висновки за розділом 5

З розрахунку основних показників економічної ефективності видно, що чистий прибуток від реалізації продукції збільшується на 5351,6 грн., витрати на 1 грн. виробленої продукції зменшуються на 0,06 грн., рентабельність підвищується на 19%.

Провівши аналіз вище розрахованих даних, ми дійшли висновків, що використання бакпрепарату в технології виробництва сиркопчених ковбас є економічно вигідним.

ВИСНОВКИ

Удосконалено технологію ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» зі залученням до її складу бактеріального препарату, смакоароматичних та технологічних компонентів.

1. Проведено комплексні дослідження бактеріальних препаратів, перспективних до застосування у складі композиційної добавки при виробництві ферментованих ковбас. Встановлено, що застосування бакпрепарату «Лакмік» у порівнянні з іншими бакпрепаратами сприяє активнішому зниженню рН, відмиранню санітарно-показової мікрофлори, формуванню вираженішого смаку та структури ковбас завдяки розвитку мікрофлори.

2. Підбрано технологічні компоненти та ефірні олії пряноароматичних рослин для ферментованих ковбас. Досліджено їхній вплив на активність бакпрепарату «Лакмік» і визначено оптимальні концентрації, які забезпечують стабільне його функціонування у м'ясній сировині. Виявлено ефірні олії, які володіють мінімальним антагоністичним впливом на мікрофлору бакпрепарату «Лакмік».

3. Розроблено рецептуру і технологію композиційної добавки «Компакт-БП». Встановлено оптимальні параметри її зберігання, за яких забезпечується стабільність складників та життєздатність і метаболічна активність мікрофлори бакпрепарату «Лакмік».

4. Опрацьовано температурні режими сушіння ферментованих ковбас із розробленою композиційною добавкою. Доведено, що поступове зниження температури сушіння з $(22 \pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11 \pm 2)^\circ\text{C}$, вологості повітря

з $(92 \pm 2)\%$ до $(76 \pm 2)\%$ дає змогу скоротити тривалість виготовлення з 28-38 до 18-20 діб і отримати ферментовані ковбаси з високими якісними показниками.

5. Експериментально встановлено закономірності перебігу біохімічних, фізико-хімічних, структурно-механічних та мікробіологічних перетворень м'ясної сировини під час сушіння ковбас, в результаті яких покращуються показники готового продукту, зокрема на 33 % збільшується відносна біологічна цінність, на 18 % вміст летких жирних кислот, на 70 % вміст вільних амінокислот, на 33 % щільніша консистенція за показником роботи різання, на 16 % яскравіше забарвлення і в 1,6 рази нижчий залишковий вміст нітриту натрію. Застосування композиційної добавки «Компакт-БП» забезпечує стабільний приріст чисельності молочнокислих мікроорганізмів, інтенсивніше зниження рівня санітарно-показової мікрофлори та БГКП порівняно з продуктом традиційної технології.

6. На основі проведених досліджень визначено науково обгрунтовані параметри технології ферментованих ковбас з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Техника и технология производства сырокопченых и сыровяленых колбас: Обзорная информация / В.В.Хорольский, И.А.Рогов, В.А.Алексахина, А.Н.Габараев – М.: ЦНИИТЭИмясомолпром, 1985. - 52 с.

2. Лисицын А.Б. Биотехнологические аспекты совершенствования производства сырокопченых колбас / А.Б.Лисицын, Л.С.Кудряшов, В.А.Алексахина, В.А.Лисицына // Все о мясе. – 2003. - №3.

3. Производство мясной продукции на основе биотехнологии / [Лисицын А.Б., Липатов Н.Н., Кудряшов Л.С., Алексахина В.А.]. – М.: ВНИИМП, 2005. – 369 с.

4. Нескромная Л.В. Полукопченые и сыровяленые колбасы для школьников / Л.В.Нескромная // Мясная индустрия. – 2006. - №7. – с.41-43.

5. Потипаева Н.Н. «Жидкий дым» при производстве мясных изделий / Н.Н.Потипаева, Г.В.Гуринович, Л.В.Сергеева // Современное мясоперерабатывающее производство. – 2005. - №2. – с.34-364.

6. Смирнов Е.В. Коптильные ароматизаторы / Е.В.Смирнов // Пищевые ингредиенты: сырьё и добавки. – 2006. - №1. – С.10-12.

7. Мезенцева О.Я. Производство копченых пищевых продуктов / О.Я.Мезенцева, И.Н.Ким. – М.: Колос, 2001.

8. Thalhammer F. // Gekont Produzieren (персональное издание).

9. Особенности технологии и производства сыровяленых колбас: Обзорная информация / [И.А.Рогов, В.В.Хорольский, Н.Н.Цветкова, А.С.Буянов]. – М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром. – 1980. – 25 с.

10. Производство полусухих сырокопченых колбас с применением отечественных бактериальных препаратов: Обзорная информация [В.В.Крылова, М.М.Михайлова, Н.Д.Лихоносова и др.] – М.: ЦНИИТЭИ мясомолпром. – 1980. – 27 с.

11. ТУ У 4638 ГО 017-94 Колбаса Дарницкая сыровяленая первого сорта. - К.: 1994.

12. Костенко Ю.Г. Новые виды сырокопченых изделий / Ю.Г.Костенко, Д.А.Текутьева, А.И.Жаринов [и др.] // Мясная индустрия. - 2000. - № 2. - С.25-26.

13. Горбатов В.М. Новые направления в исследованиях и технологии ферментированных продуктов: Обзорная информация / В.М.Горбатов, М.Н.Аджян. - М.: АгроНИИТЭИММП. - 1990. - 32 с.

14. Виланд Г. Технология и рецептура изготовления различных видов колбас и колбасных изделий / Виланд Г.; [перевод с немецкого О.В.Шумкова]. - М.: 1975.

15. Брайденбах К. Созревание и сушка сырокопченой колбасы / Брайденбах К.; [перевод с немецкого Н.И.Малаховой]. - М.: 1981. - 16 с.

16. Кармас Э. Технология колбасных изделий / Кармас Э.; [перевод с английского Р.Н.Евтеевой]. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. - 256 с.

17. А.с. 40980 НРБ, МКИ А23В4/04. Способ производства сырсушеных и сырокопченых мясных продуктов // Чакъров Марин Георгиев; Гютоиджиев Никола Ангелов; Атанасов Атанас Николов и др.; ДСО "Родоп" - №72915; заявл. 29.12.85; опубл. 30.04.87.

18. А.с. 592402 СССР, МКИ А 22 с 11/00. Способ производства сырокопченых колбас / Крылова В.В., Дихоносова Н.Д., Михайлова М.М.; заявитель и патентообладатель ВНИИМП. - №2415146/28-13; заявл. 26.10.76; опубл. 15.02.78, Бюл. №6.

19. Пат. 24291 Україна, МКИ А 22 с 11/00. Спосіб сушіння ковбасних виробів / Лівшиць С.М., Ступін О.Б., Білоусов В.В. та ін.; заявник і патентовласник Ступін О.Б.; №97041629; заявл. 07.04.97; опубл. 07.07.98; Бюл. № 5.

20. Пат. 2039439 Россия, МКИ А 22 с 11/00. Способ производства колбасных изделий / Большаков А.А., Боресков В.Г., Слепых Г.М. и др.; заявитель и патентообладатель Московский институт прикладной биотехнологии. - №5056821/13; заявл. 27.07.92; опубл. 20.07.95; Бюл. № 20.

21. Сырокопченая колбаса с орехами – деликатес особый. А почему?
/ По материалам журнала «Новое мясное дело» // Мясной бизнес. – 2004. -
№10. - С.50-52.

22. А.с. 1738202 СССР, МКИ А22С 11/00. Способ производства
полукопченых, варено-копченых, сырокопченых и сыровяленых колбас /
Льбуненко В.И., Лисицын А.Б., Спиркин А.Н. и др.; Заявитель и
патентообладатель ВНИКИМП. - №4794304/13; заявл. 26.12.89; опубл.
07.06.92; Бюл. №21

23. А.с. 895384 СССР, МКИ А22С 11/00. Способ производства
сырокопченых колбас / Каменкин В.И., Стефанов А.В., Чуделя Л.И. и др.;
заявитель и патентообладатель Московский мясокомбинат. - №2923774/28-
13; заявл. 06.05.80; опубл. 07.01.82; Бюл. № 1.

24. А.с. 663362 СССР, МКИ А22С 11/00. Способ производства
полусухих, сырокопченых и сыровяленых мясopодуKтов / Жаринов А.И.,
Силаев М.И., Слепых Г.М.; заявитель и патентообладатель МТИИМП. -
№2569358/28-13; заявл. 12.01.78; опубл. 25.05.79; Бюл. № 19.34.

25. FR 2691614 (A1), A23B4/12, A22L1/314, A22C11/00 Improver
process for making dry sausages / Serpelloni Michel, Roguette Freres; заявитель и
патентообладатель – Institut National de la propriété industrielle. Paris. -
№19920006437; заявл. 26.05.1992; опубл. 03.12.1993 г.

26. Сидоров С.А. Использование баранины при производстве
ферментированных колбас / С.А.Сидоров, Е.В.Фатьянов // Спец. информ.
бюлл. «Мясные технологии». – 2003. - №2(2). – с.1-2.

27. Антипова Л.В. Влияние ферментативной обработки на
гистоструктуру и свойства конины / Л.В.Антипова, Л.А.Зубаирова,
О.С.Першина // Мясная индустрия. – 2005. - №1. – с.19-21.

28. Хвьяля С.И. Некоторые аспекты производства сыровяленых
колбас из мяса птицы / С.И.Хвьяля, Ю.Г.Костенко, В.А.Гоноцкий [и др.] //
Спец. информ. бюлл. «Мясные технологии». – 2004. – №3(15). – С.11-13.

29. Вирт Ф. Посол – образование и стабильность цвета / Вирт Ф. / В кн. Технология производства вареной колбасы // Федеральный центр исследования мяса. Кульмбах (Германия). 1984.

30. Соколов А.А. Физико-химические и биохимические основы технологи мясопродуктов / Соколов А.А. – М.: Пищевая промышленность. – 1965. – 490 с.

31. Aeton I.C. Fatty acid and Effect of fermentation temperature on changes in meat properties flavor of summer sausages / I.C Aeton, G.Candemer // J. Milk Techn. – 1998. – V.48. – P.225-235.

32. Jessen B. Starter cultures for meat fermentation / B.Jessen, Campbell Platt, P.E.Cook // Fermented meats. – 1995. – P.130-159. Blackie Academic and Professional. London.

33. Горбатов В.М. Новый отечественный препарат „Ацид-СК” / В.М.Горбатов, Н.Д.Лихоносова, М.М.Михайлова // Мясная индустрия СССР. 1978. – №2. – С 10-12.

34. Заяс Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Заяс Ю.Ф. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 479 с.

35. Джорджанов А. Изучение роли редуцирующих веществ в развитии и стабильности окраски сырокопченых колбас / Джорджанов А. // Нитриты и качество мясных продуктов: мат-лы межд.симпозиума. Варна. 1981. – С.98-107.

36. Тенденция применения биотехнологии использования животноводческого сырья: Обзорная информация / [И.А.Рогов, В.В.Хорольский, Н.Н.Липатов и др.] – М.: АгроНИИТЭИММП. – 1994. – 32 с.

37. Wood I. Proceeding of the Conference on International Developments in process efficiency and quality in the meat industry / I.Wood, M.Enser, G.Nute, D.Troy // The National Food Centre. Duplin. – 1995. – V.15. – P.12-25.

38. Dean D.D. The extracellular proteolic enzymes of the mosquito-parasitizing fungus *Lagenidium giganteum* // D.D.Dean, A.J.Demas // Exp.Mcel. – 1983. – 7, №1. – P.31-39.

39. Rico E. Effect of dry-curing process, parameters on pork muscle cathepsins B, H and α -activities / E.Rico, F.Toldra, J.Flores // Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forschung. – 1991. – **193**, №3 – P.541-544.

40. Штибинг А. Влияние pH и относительной влажности на сушку ферментированных колбас / Штибинг А., Редель В. // 34-й Международный конгресс по вопросам науки и технологии мясной промышленности. – Брисбейн, Австрия, 1988. – с.183-186.

41. Шаманова Г.П. Научное обоснование и разработка технологии сухих молочных продуктов детского и диетического питания, обогащенных защитными факторами: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / Г.П.Шаманова. – Москва, 1993. – 20 с.

42. Incze K. Dry fermented sausages / K.Incze // Meat Consumption and Culture 44th International Congress of Meat Science and Technology, 30-04 August, 1998 // Meat Science.– 1998. – Vol.**49**, supplement 1 – P.169-177.

43. Hugas M. Die antimikrobielle Wirkung von Bacteriocin bildenden Kulturen in Fleischwaren / M.Hugas, B.Neumeyer // Die Fleischwirtschaft. – 1996. – Vol.76, №6. – P.649-652.

44. López M.O. Volatile compounds of dry hams from Iberian pigs / M.O.López, L.Hoz, M.I.Camero, E.Gallardo, G.Reglero, J.A.Ordóñez // Meat Science – 1992. – Vol.**31**, №3. – P.267-277.

45. Stackebrandt E. Proposal for a new hierarchic classification system, Actinobacteria classis nov. / E.Stackebrandt, F.A. Rainey and N.L.Ward-Rainey // International Journal of Systematic Bacteriology. – 1997. – **47**, №3. – P.479-491.

46. Waade C. Dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosus* at different temperatures and with different ingredient levels. Part IV. Amino acid profile / C.Waade, L.H.Stahnke // Meat Science. – 1997. – Vol.**46**, №1. – P.101-114.

47. Сидоров М.А. Микробиология мяса и мясных продуктов / М.А.Сидоров, Р.П.Корнелаева. – М.: Колос, 1996. – с.34-35, 173-183.

48. Kim W.J. Screening of Bacteriocinogenic Lactic acid bacteria and Their antagonistic effect in sausage fermentation / W.J.Kim // Journal of Microbiology and Biotechnology. – 1996. – Vol.6, №6. – P.461-467.

49. Герасимова Л.Н. Разработка технологии бактериального препарата для варено-копченых колбас с целью улучшения их качества: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.03.00.20 / Л.Н.Герасимова. – Москва, 1991. – 24 с.

50. John S. Vorkommen von Staphylokokken in drieschischen Rohwürsten / S.A.John, J.E.George, Nychas und Fotis Samars // Fleischwirtschaft. – 1997. – Vol.77, №6. – P.571-574.

51. James N. Bacus and William L. Brown The Lactobacilli meat product / Identity Characteristics of Species Involved / James N. Bacus and William L.Brown // Bacterial Starter Cultures for Food. – 1996. – P.883-885.

52. Knauf H. Wissenwertes uber Starterkulturen fur die Fleischverarbeitung Entwicklung und Eigenschaften von Starterkulturen / H.Knauf // Fleischwirtschaft. – 1997. – Vol.77, №12. – P.1099-1102.

53. Lücke F.K. Fermented sausages / F.K.Lücke, B.J.Wood // Microbiology of Fermented Foods. – 1998. – 2nd ed. – Vol.2. – P.441-483. Blackie Academic and Professional. London.

54. Meisel C. Inhibition of the growth of *Staphylococcus aureus* in dry sausages by *Lactobacillus curvatus*, *Micrococcus varians* and *Debariomyces hansenii* / C.Meisel, K.Gehlen // Food Biotechnol. – 1989. – №3. – P.145-168.

55. Шиффнер Э. Бактериальные культуры в мясной промышленности / Шиффнер Э., Хагедорн В., Опель И. – Москва: Пищевая промышленность, 1980. – 96 с.

56. Окара А.И. Значение состава фарша сыровяленых колбас, изготовленных с бактериальными культурами, для их пищевой ценности: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / А.И.Окара. – Москва, 1972. – 19 с.

57. Ленцова Л.В. Исследование эффективности совместного применения молочнокислых и денитрифицирующих бактерий в производстве копченых и вяленых колбас: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / Л.В.Ленцова. – Москва, 1972. – 20 с.

58. Цветкова Н.Н. Исследование изменений сырых (копченых и вяленых) колбас в процессе их созревания и разработка технологии вяленых колбас с использованием микробиальных культур: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / Н.Н.Цветкова. – Москва, 1976. – 19 с.

59. Кухаркова Л.Л. Микрофлора заливочных рассолов при производстве свинокопченостей и бекона / Кухаркова Л.Л. // Европейский конгресс работников НИИ Мясной промышленности. Москва, 1964.

60. Бушкова Л.А. Исследование влияния технологических параметров на некоторые качественные показатели ветчинных изделий: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / Л.А.Бушкова. – Москва, 1968. – 19 с.

61. Михайлова А.Е. Влияние посолочных ингредиентов на выживаемость молочнокислых бактерий, выделенных из рассолов / А.Е.Михайлова, В.И.Красикова, М.М.Михайлова [и др.] // Труды ВНИИМП. – вып. XIX, Москва, 1967. – С.117-128.

62. Лаврова Л.П. Интенсификация технологии производства сырокопченых колбас / Л.П.Лаврова, Л.Л.Кухаркова, В.И.Соловьёв [и др.] // Труды ВНИИМП. – вып. XII, Москва, 1962. – С.30-57.

63. Карагальцев И.И. Экспериментальное исследование в области технологии сырокопченых и сыровяленых колбас с применением *Lactobacillus plantarum*: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / И.И.Карагальцев. – Москва, 1963. – 20 с.

64. Стартовые культуры для мясной индустрии // Пищевые ингредиенты: сырьё и добавки. – 2002. – №1. – С.46-47.

65. Потапова К.В. Новые виды стартовых культур / К.В.Потапова // Мясная индустрия. – 2003. – №1. – С.21-22.

66. Нефедова Н.В. К созданию продуктов питания с пробиотическими микроорганизмами / Н.В.Нефедова, Г.В.Семенов, Т.А.Махлис [и др.] // Спец. информ. бюлл. «Мясные технологии». – 2003. – №2(2). – С.10-11.

67. Лобач М.А. Использование различных видов дрожжей и мицелиальных грибов в мясной промышленности / М.А.Лобач, В.В.Хорольский, А.Н.Габараев [и др.] // Биотехнология: состояние и перспективы развития: мат-лы 3-его Международного конгресса, Москва, 2005.

68. Рогов И.А. Вопросы использования прикладной биотехнологии в производстве сыровяленых колбас / И.А.Рогов, В.В.Хорольский, Л.Г.Черкасов. – Москва, 1988.

69. Габараев А.Н. Разработка биотехнологии сыровяленых колбас с использованием грибов рода *Penicillium*: автореф. дисс. на соискание уч. степени канд. техн. наук: спец.05.18.04 / А.Н.Габараев. – Москва, 1986. – 20 с.

70. Хорольский В.В. Дрожжи и мицелиальные грибы в производстве мясных продуктов / В.В.Хорольский, А.Н.Габараев, Н.Г.Машенцева [и др.] // Мясная индустрия. – 2006. – №9. – С.32-34.

71. Jollivet N. Comparison of Volatile Flavor Compounds Produced by Ten Strains of *Penicillium camamberti* Thom / N.Jollivet, J.-M.Belin, and Y.Vayssier // Journal of Dairy Science. – 1993. – Vol.76, №7. – P.1837-1844

72. Мишарина Т.А. Изменение состава летучих соединений в процессе созревания и хранения сыровяленой колбасы / Т.А.Мишарина, В.А.Андреенков, Е.А.Ващук // Прикладная биохимия и микробиология. – 2001. – том 37, №4. – с.480-486.

73. Careri M. Sensory Property Relationships to Chemical Data of Italian-type Dry-cured Ham / M.Careri, A.Mangia, G.Barbieri [at all.] // Journal of Food Science. – 1993. – Vol.58, №5. – P.968-972.

74. Stahnke L.H. Aroma components from dried sausages fermented with *Staphylococcus xylosum* / L.H.Stahnke // Meat Science. 1994. Vol.38, №1. P.39-53.

75. Stahnke L. Flavour compounds related to maturity of dried fermented sausage / L.Stahnke, A.Holck, A.Jensen // Proceedings of the 46th International Congress of Meat Science and Technology. – Buenos Aires, Argentina. – 2000.

76. Hammes W.P. New development in meat starter culture / W.P.Hammes, C.Hertel // Meat Consumption and Culture 44th International Congress of Meat Science and Technology 30-04 August, 1998 // Meat Science. – 1998. – Vol.49, supplement 1. – P.S191-S199.

77. Montel M.C. Bacterial role in flavour development / M.C.Montel, F.Masson, R.Talon // Meat Consumption and Culture 44th International Congress of Meat Science and Technology 30-04 August, 1998 // Meat Science. – 1998. – Vol.49, supplement 1. – P.S111-S123.

78. Pröller T. Maßgeschneiderte Kulturen zur schnellen und sicheren Herstellung von Rohwurst / T.Pröller // Die Fleischerei. 1994. №6. P.24-28, 58-59, 73.

79. Jens K.S. Formation of amino acid (L-leucine, L-phenylalanine) derived volatile flavour compounds by *Moraxella phenylpyruvica* and *Staphylococcus xylosum* in cured meat model systems / K.S.Jens, Moller, Lars I. Hinrichsen, Henrik J. Andersen // Danish Meat Research Institute. - Internet! DMRI.COM. 1997.

80. Wolf G. Effect of hematin on the activities of nitrite reductase and catalase in lactobacilli / G.Wolf, W.P.Hammes // Arch. Microbiol. 1988. – 149, №3. – P.220-224.

81. Хорольский В.В. Модификация односортного сырья селекционированными микроорганизмами и использования его в технологии сыровяленых колбас / В.В.Хорольский, Н.Н.Цветкова, Л.Г.Черкасова // Современные проблемы качества мясного сырья и его переработки: тез. докл. Межгос. науч. семинара. Кемерово, 1993. – С.10-12.

82. Vosgen Watter Nitrit und Nitrat uns Pokelsstoffe nowending oder uberflussing // Vosgen Watter // Fleischwirtschaft. – 1992. – 72, №4. – P.439-440.

83. Заиграева Л.И. Влияние стартовых культур на дозу вносимого нитрита / Л.И.Заиграева, И.С.Хамагаева // Прогрессивные экологически безопасные технологии хранения и комплексная переработка с/х продукции для создания продуктов питания повышенной пищевой и биологической ценности: мат-лы Всерос. НТК; тезисы докладов, ч.1, 1996. Углич, 1996. – С.189.

84. Mikhailova M.M. Protein value and raw-smoked sausage microstructure as related to starter cultures / M.M.Mikhailova // 32nd European Meeting of Meat Resarch Workers. Ghent. Belgium, 1986. – V.3. – P.42-44.

85. Ханхалаева И.А. Положительное влияние нового бактериального препарата на созревание фарша варено-копченых колбас / И.А.Ханхалаева, И.С.Хамагаева, Н.К.Барнакова // Мясная индустрия. – 2006. – №4. – С.23-24.

86. Хамагаева И.С., Ханхалаева И.А., Заиграева Л.И. Использование пробиотических культур для производства колбасных изделий / Хамагаева И.С., Ханхалаева И.А., Заиграева Л.И. – Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2006. – 204с.

87. Костенко Ю.Г. Новый бактериальный препарат – основа ускоренной технологии производства сырокопченых колбас / Ю.Г.Костенко, Г.И.Солодовникова, Г.А.Кузнецова, В.А.Самойленко // Мясная индустрия. – 1997. – №1. – С.9-10.

88. Тимошенко Н.В. Разработка технологии производства изделий из свинины для детей / Н.В.Тимошенко, О.А.Маслобоев, А.В.Устинова, Т.Г.Кузнецова // Мясная индустрия. – 2001. – №2. – С.9-11.

89. Корель Ц.О. Розробка бактеріального препарату для ферментованих м'ясних продуктів: дисс. ... канд. техн. наук: 03.00.20 / Корель Цвітана Олександрівна. – К.: 2007. – 157 с.

90. Алексахина В.А. Интенсификация цветообразования в варёных колбасах микробиальными заквасочными культурами / В.А.Алексахина, Н.Н.Лилягов, Л.Р.Черкеева // Тезисы докладов. – Черновцы, 1991.

91. Яковлев О.В. Медико-биологическая оценка использования бактериальных препаратов в выработке мясного продукта типа ветчины в оболочке / О.В.Яковлев, В.А.Алексахина, А.П.Забашта, В.М.Жменченко // Современные проблемы качества мясного сырья и его переработки: тез. докл. межгос. науч. семин., 25-27 ноября, 1993. Кемерово, 1993. – С.29-30.

92. Антипова Л.В. Специально подобранные микробные препараты ферментов в рациональном использовании вторичного мясного сырья / Л.В.Антипова, Н.И.Кочергина // Всесоюз.научно-техн.конференция, Киев, 1991.

93. Изменение белков в ферментированных колбасах в процесса созревания и хранения // Tecnologia mesa. – 1988. – №12. – С.357-359.

94. Ферментируемые в сыром виде, высушенные мясные изделия / Fleischwirtschaft – 1992. – №1. – P.8,10,13.

95. Кожевников О.Н. Влияние бактериального препарата «Ациста» на процесс созревания мясного фарша / Кожевников О.Н [и др.]; Ставропольский политехнич. ин-т. – Ставрополь, 1990. – 99с. – Деп. в АгроНИИТТИЭИ мясомолпром 04.07.90, №709-мм90.

96. Производство заквасочных культур, используемых при изготовлении сыро-сушёных мясных продуктов, как средства для интенсификации производства и повышения качества готовых продуктов: [сб. научн. разработ.] – София: СО «Родопа», 1989 – 150 с.

