

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ЛИЗОВА ВЕРОНІКА ЮРІЇВНА

УДК 637.523

**УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФЕРМЕНТОВАНИХ
КОВБАС З ВИКОРИСТАННЯМ
ПОЛІФУНКЦІОНАЛЬНОЇ ДОБАВКИ**

05.18.16 – технологія продуктів харчування

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Київ-2010

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Технологічному інституті молока та м'яса Української академії аграрних наук, м.Київ

Науковий керівник: кандидат технічних наук
Старчевой Олександр Миколайович,
Технологічний інститут молока і м'яса УААН,
старший науковий співробітник
лабораторії технології м'ясних продуктів

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор,
Віннікова Людмила Григорівна,
Одеська національна академія харчових технологій,
завідувач кафедри технології м'яса та м'ясних продуктів

кандидат технічних наук,
Штонда Оксана Анатоліївна,
Національний університет біоресурсів та
природокористування України,
кафедра переробки і обігу продукції тваринництва та
санітарії переробних підприємств

Захист відбудеться «26» травня 2010 р. о _____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.058.03 Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м.Київ, вул.Володимирська, 68, аудиторія А-311.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного університету харчових технологій за адресою: 01601, м.Київ, вул.Володимирська, 68.

Автореферат розісланий « » _____ 2010 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,
кандидат технічних наук,

Бублієнко Н.О.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

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 пряноароматичних рослин, яким притаманні смакоароматичні, 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.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано в лабораторії технології м'ясних продуктів Технологічного інституту молока та м'яса УААН у межах науково-дослідної роботи «Розробити технології сирокочених та сиров'ялених ковбасних виробів з подовженими термінами зберігання за рахунок використання сучасних антиокислювачів, нових бактеріальних препаратів та плівкових матеріалів» (№ держреєстрації 0101U000281) та міжнародного проекту ТІММ та ГНУ ВНДІМП ім.В.М.Горбатова «Разработать комплексные композиции на основе Российских биопрепаратов и Украинских

аромато- и вкусоформирующих компонентов для интенсивного производства мясопродуктов высокого качества» у 2003-2006 роках.

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.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше в Україні науково обґрунтовано склад і розроблено технологію композиційної добавки «Компакт-БП» для ферментованих ковбас, яка містить технологічні компоненти, суміш ефірних олій вітчизняних пряноароматичних рослин та вітчизняний бактеріальний препарат. Експериментально підтверджено, що під впливом поєднаних компонентів забезпечується стабільне функціонування мікрофлори бакпрепарату у м'ясній сировині під час сушіння.

Показано закономірності фізико-хімічних, біохімічних, структурно-механічних та мікробіологічних перетворень м'ясної сировини, інтенсифікацію формування кольору, структури, смаку та аромату ферментованих ковбас, завдяки чому тривалість виробництва скорочується з 28-38 до 18-20 діб.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено рецептуру і технологію композиційної добавки «Компакт-БП», до складу якої входять бактеріальний препарат на основі молочнокислих бактерій, функціонально-технологічні компоненти та суміш ефірних олій пряноароматичних рослин (ТУ У 15.8-00419880-068:2005 «Добавки композиційні для сирокочених та сиров'ялених ковбас «Компакт-БП»).

З використанням композиційної добавки «Компакт-БП» удосконалено технологію ферментованих ковбас, яку апробовано в промислових умовах на м'ясопереробних підприємствах України: ТОВ «Київський МПЗ», м.Вишневе Київської області; ВАТ «Кременчукм'ясо», м.Кременчук (ТУ У 15.1-00419880-076:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені»). Економічний ефект при виробництві 1 т ковбас становить 2,2 тис.грн.

Новизну технологічних рішень виробництва композиційної добавки «Компакт-БП» і сирокочених та сиров'ялених ковбас з її застосуванням захищено патентом України на корисну модель «Композиційна добавка для сирокочених та сиров'ялених ковбас» (Пат. 29047 Україна, опубл.10.01.2008 р. Бюл.№1) і патентом України на винахід «Спосіб виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбасних виробів» (Пат. 84027, Україна, опубл.10.09.2008 р. Бюл.№17).

Особистий внесок здобувача. Автором сформульовано мету і завдання досліджень. Проаналізовано літературні дані, складено програму досліджень і виконано експериментальні дослідження. Науково обґрунтовано вибір бактеріального препарату, функціонально-технологічних компонентів та ефірних олій пряноароматичних рослин, досліджено їхній вплив на функціонування мікрофлори бактеріального препарату, підбрано оптимальні співвідношення цих компонентів, розроблено рецептуру і технологію виготовлення композиційної добавки «Компакт-БП».

Удосконалено технологію ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» та вивчено її вплив на формування якісних показників ферментованих ковбас під час виробництва та зберігання. За безпосередньої участі здобувача проведено біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні дослідження ферментованих ковбас, розроблено нормативні документи на композиційну добавку «Компакт-БП» та на ковбаси сирокочені та сиров'ялені з її застосуванням, проведено промислову апробацію удосконаленої технології, підготовлено до публікації статті та оформлено патенти на винаходи.

Визначення напряму досліджень, аналіз та узагальнення результатів досліджень проведено разом із науковим керівником к.т.н. О.М.Старчевим. Окремі фрагменти біохімічних та мікробіологічних досліджень виконано разом зі співробітниками лабораторії інструментальних досліджень ТІММ УААН: к.б.н. Г.Ф.Насировою, к.б.н. Я.Ф.Жуковою та відділу біотехнології: к.т.н. Ц.О.Король, к.т.н. С.Г.Даниленко. Автор висловлює подяку за підтримку і допомогу у роботі к.т.н. Л.У.Войцехівській та д.т.н. Н.Ф.Кігель.

Особистий внесок здобувача підтверджується представленими документами та науковими працями.

Апробація результатів дисертації. Основні положення дисертаційної роботи доповідались та обговорювались на 71-й та 72-й наукових конференціях студентів, аспірантів і молодих вчених (Київ, НУХТ, 2005-2006 рр.); на міжнародних наукових конференціях (Київ, НУХТ, 2005 р.; Одеса, ОНУ, 2006 р., Львів, ЛНУВМБТ, 2008 р.).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 13 наукових праць: 6 статей у фахових наукових виданнях, перелік яких затверджено ВАК України, 1 публікація у закордонному виданні, отримано 1 патент на корисну модель, 1 патент України на винахід, представлено тези доповідей на 4-х наукових та науково-технічних конференціях.

Структура та об'єм роботи. Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та 9 додатків. Загальний обсяг роботи викладено на 128 сторінках машинописного тексту, містить 26 рисунків, 30 таблиць, перелік використаних літературних джерел – 204 найменувань.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обґрунтовано актуальність роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, висвітлено наукову новизну і практичну доцільність роботи, наведено відомості стосовно особистого внеску автора, апробації результатів досліджень, структури та обсягу роботи.

У першому розділі «Огляд літератури» узагальнено літературні і патентні інформаційні відомості вітчизняних та закордонних авторів, в яких розглянуто питання щодо сучасних технологій ферментованих ковбас із м'яса забійних тварин. Наведено аналітичний огляд науково-технічної літератури щодо поліпшення якісних характеристик виробів шляхом застосування бактеріальних культур, антиоксидантів, композиційних добавок тощо. Проаналізовано інформацію, яка характеризує специфіку фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних процесів під час виробництва ферментованих ковбас, впливу композиційних добавок на формування характерних для ферментованих ковбас ознак.

На основі аналізу літературних джерел обґрунтовано доцільність удосконалення технології ферментованих ковбас для отримання продуктів високої якості, сформульовану мету і задачу досліджень.

У другому розділі «Організація експериментальних досліджень» наведено схему експериментальних досліджень (рис.1), виконаних у дисертаційній роботі, подано відомості про об'єкти і предмети досліджень та організацію їхнього виконання, викладено опис стандартних та спеціальних методів досліджень.

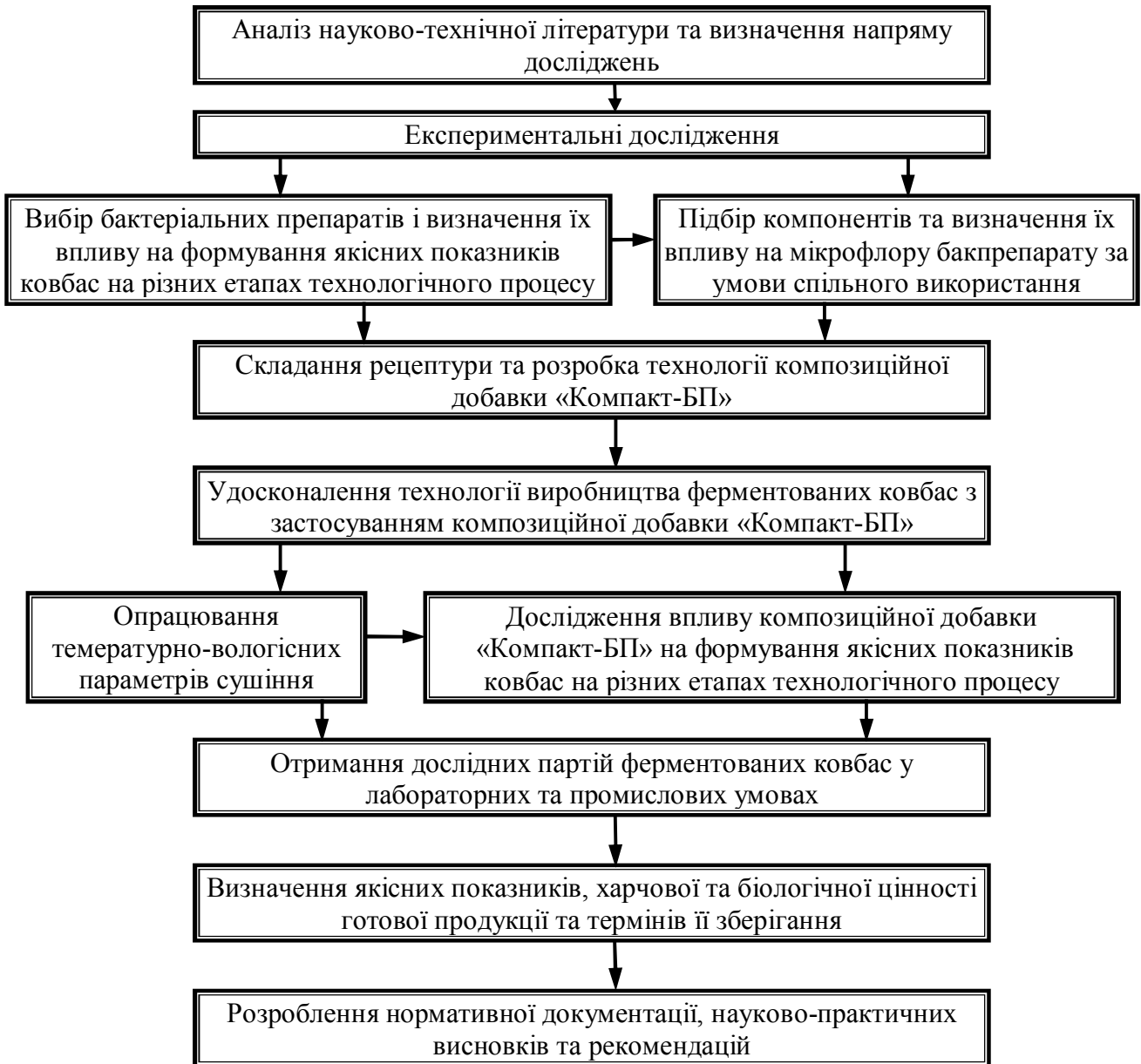


Рис. 1 Схема експериментальних досліджень

Вплив компонентів композиційної добавки на розвиток мікрофлори бакпрепаратів досліджували на модельних м'ясних системах. Як функціональні добавки використовували різні кількості глюконо-дельта-лактону (ГДЛ), аскорбінової кислоти, глутамату натрію, вуглеводів. Середовища інокулювали культурами мікроорганізмів та інкубували 24 години за температури 30°C. Визначали початкові та кінцеві значення кількості молочнокислих бактерій (МКБ) і рН середовища.

Антагоністичну дію ефірних олій стосовно санітарно-показової мікрофлори визначали методом дифузії в агар за допомогою паперових дисків (Лабинская, 1978).

Визначення мікробіологічних, фізико-хімічних та органолептичних показників проведено за допомогою стандартних методів. Вміст *нітриту натрію* визначали за реакцією з N-1-нафтилетилендіаміном, *молочної кислоти* – за кольоровою реакцією з вератролом (Антипова, 2001), *загальної кількості пігментів та нітрозоміоглобін*у – екстрагуванням пігментів водним розчином ацетону з подальшим вимірюванням

оптичної густини екстракту, *летких жирних кислот* – відгонкою їх з підкисленої водної витяжки гострою парою з подальшим титруванням дистиляту (Журавская, 1985). Якісний і кількісний склад *летких жирних кислот* досліджували на газорідинному хроматографі «Купол-55» (Росія), *амінокислотний склад* білків – на автоматичному амінокислотному аналізаторі LC-2000 Біотронік (Німеччина). Реологічні характеристики ферментованих ковбас під час сушіння досліджували за показниками напруження зрізу та роботи різання на приладі «Інстрон-1122». Відносну біологічну цінність визначали зі застосуванням в'їчної інфузорії *Tetrahymena pyriformis* (Дудчик та ін., 2006).

Повторність дослідів три-, п'ятикратна. Для математичного оброблення одержаних експериментальних даних застосовано статистичні методи (Ланач та ін., 2001). Графічну обробку результатів виконували за допомогою програм Microsoft Excel 7.0.

У третьому розділі «Обґрунтування вибору компонентів та розробка технології композиційної добавки для ферментованих ковбасних виробів» наведено результати власних експериментальних досліджень стосовно вибору компонентів композиційної добавки.

Проведено порівняльні дослідження трьох бакпрепаратів («Лакмік», ПБ-МП, Стартенкультурен СХК) у процесі виготовлення ферментованих ковбас за мікробіологічними, фізико-хімічними і органолептичними показниками. Встановлено, що різний видовий склад мікрофлори бакпрепаратів надав специфічний напрям перетворенню м'ясної сировини.

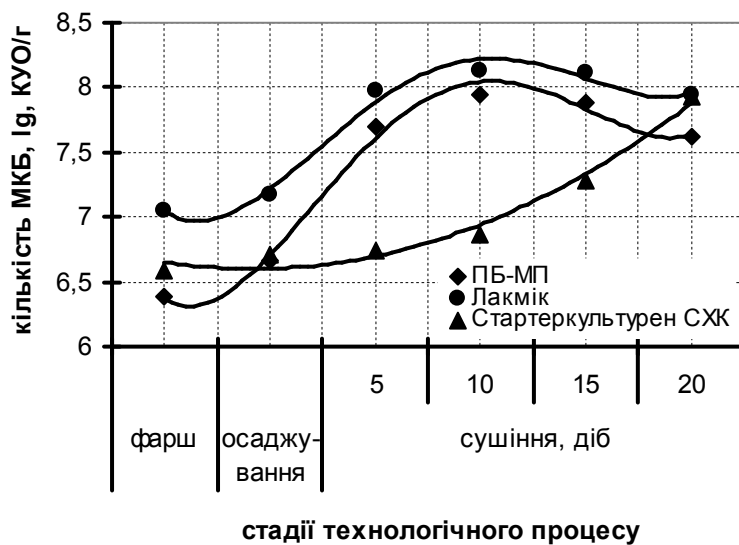


Рис.2 Зміни кількості молочнокислих бактерій (МКБ) у фарші ферментованих ковбас під час сушіння

СХК розвиток МКБ був повільніший, ніж з «Лакмік» і ПБ-МП: активізацію розвитку мікрофлори спостерігали після 10-ї доби сушіння. Інтенсивний розвиток МКБ у ковбасному фарші під час сушіння забезпечував поступове відмирання бактерій групи кишкової палички (БГКП), яких вже на 20-ту добу сушіння не було виявлено у всіх зразках готового продукту.

Додавання бакпрепаратів «Лакмік» і ПБ-МП у кількості 0,05% до маси сировини забезпечувало чисельність МКБ у фарші на рівні 7,18 та 6,48 lg КУО/г відповідно (рис.2). Упродовж перших п'яти діб сушіння спостерігали активізацію розвитку МКБ, які на 15-ту добу сушіння досягали максимуму і надалі почали поступово зменшуватись, але не істотно, і на кінець дозрівання їх чисельність знаходилась на достатньо високому рівні. У фарші з бакпрепаратом Стартенкультурен СХК розвиток МКБ був повільніший, ніж з «Лакмік» і ПБ-МП: активізацію розвитку мікрофлори спостерігали після 10-ї доби сушіння. Інтенсивний розвиток МКБ у ковбасному фарші під час сушіння забезпечував поступове відмирання бактерій групи кишкової палички (БГКП), яких вже на 20-ту добу сушіння не було виявлено у всіх зразках готового продукту.

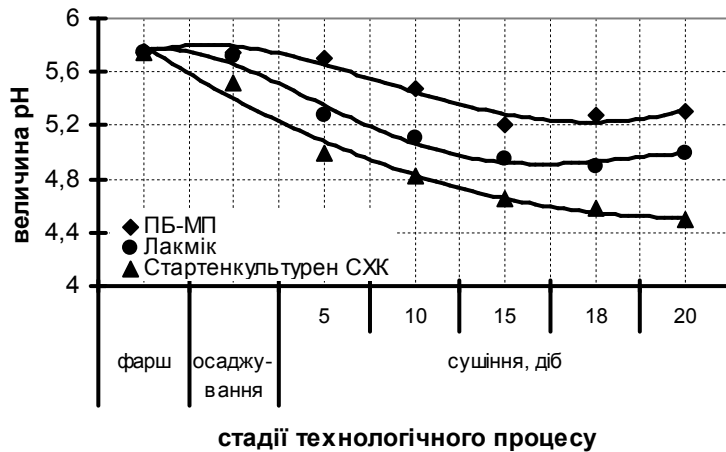


Рис.3 Зміни величини рН у фарші ферментованих ковбас під час сушіння

Органолептичний аналіз показав, що ковбаси, виготовлені з «Лакмік», мали вираженіший злегка кислуватий пікантний смак з ароматом в'яленого продукту і пружнішу консистенцію, ніж продукт з ПБ-МП і Стартенкультурен СХК. Ковбаса з бакпрепаратом Стартенкультурен СХК на розрізі мала яркий червоний колір, проте смак був надто кислий, а аромат не виражений.

Отже, порівняльний аналіз зразків свідчить про перевагу бакпрепарату «Лакмік», оскільки його застосування забезпечувало необхідний напрям біохімічних перетворень м'ясної сировини, сприяло регулюванню і стабілізації якісних показників готових ковбас, зокрема мікробіологічних, формуванню вираженого смако-ароматичного комплексу і структури виробів.

Обґрунтовано вибір функціонально-технологічних компонентів композиційної добавки «Компакт-БП» і досліджено їхній вплив на розвиток мікроорганізмів бакпрепарату «Лакмік». Встановлено, що ГДЛ у кількості 0,4% не інгібує розвиток молочнокислих мікроорганізмів. Підвищення концентрації до 1,0% зменшувало кількість клітин майже у 6 разів. Доцільною концентрацією аскорбінової кислоти визначено 0,02% - саме така кількість не проявляє інгібуючого впливу на мікрофлору бакпрепарату і тому є оптимальною у складі добавки. Підвищення концентрації до 0,05% дещо знижувало кількість клітин відносно контролю. Додавання глутамату натрію у кількості від 0,05 до 0,1% і суміші глюкози та лактози (у співвідношенні 70:30) 0,2% забезпечували стабільне функціонування мікрофлори бакпрепарату «Лакмік».

Відібрано ефірні олії пряноароматичних рослин кориандру, полину лимонного, васильків евгенольних, шавлії мускатної, чорнобривців, лавру благородного і визначено їхню антагоністичну дію стосовно санітарно-показової мікрофлори. Найбільш чутливими до дії ефірних олій були стафілокок – діаметр зони затримки росту становив від 17,3 до 46,3 мм, та представники бактерій групи кишкової палички (БГКП) (*E.coli*, *E.cloacae*) – від 14,7 до 33,0 мм.

Встановлений факт дозволив вирішити важливу проблему, а саме зниження бактеріальної забрудненості спецій. Опрацьовано спосіб застосування ефірних олій, зокрема запропоновано наносити ефірні олії на червоний перець і витримувати

Величина рН найвідчутніше змінювалась у зразку зі Стартенкультурен СХК. Вже на 5-ту добу сушіння рН знизився до 5,0, що нижче ізоелектричної точки білків, ковбаса погано віддавала вологу і мала м'яку консистенцію. У зразках з «Лакмік» і ПБ-МП спостерігали поступовий спад величини рН упродовж 15 дб сушіння. При цьому кислотоутворення активніше відбувалось у зразку з «Лакмік».

впродовж певного часу. Ефективна тривалість обробки становить від 3-х до 5-ти годин. При цьому на 17-24% зменшується вміст загальної кількості мікроорганізмів, плісняв та дріжджів від 6 до 10%, бактерій групи кишкової палички на 1-2 порядки (табл. 1).

Таблиця 1

Вплив ефірних олій на зниження бактеріальної забрудненості червоного перцю в залежності від тривалості витримки

Ефірна олія	МАФАНМ, КУО/г		Плісені та дріжджі, КУО/г		БГКП, в 1 г	
	до обробки	після обробки	до обробки	після обробки	до обробки	після обробки
Коріандрова	2,5·10 ⁸	1,3·10 ⁶	1,0·10 ⁶	2,8·10 ⁵	10 ⁴	10 ²
Полину лимонного		3,5·10 ⁶		4,1·10 ⁵		10 ²
Васильків евгенольних		3,6·10 ⁶		4,0·10 ⁵		10 ³
Шавлії мускатної		2,4·10 ⁶		4,0·10 ⁵		10 ²
Чорнобривців		1,8·10 ⁷		4,0·10 ⁵		10 ²
Лавру благородного		7,15·10 ⁶		4,4·10 ⁵		10 ³

Примітка: у таблиці наведено дані після 5-ти годин витримування у герметичній тарі.

Враховуючи отримані результати щодо антагоністичної активності ефірні олії та їх смакоароматичні характеристики було сформовано суміш, до складу якої увійшли ефірні олії коріандру, шавлії мускатної, васильків евгенольних, лавру благородного.

Проведені експериментальні дослідження щодо кількісного підбору компонентів дозволили скласти рецептуру композиційної добавки «Компакт-БП» для сиркопчених та сиров'ялених ковбас. До її складу залучені такі компоненти (кг/100 кг добавки): перець червоний мелений – 2,5, суміш ефірних олій – 0,230, суміш глюкози та лактози – 25,0, аскорбінова кислота – 3,75, глюконо-дельта-лактон – 50,0, глутамат натрію – 12,24, бакпрепарат – 6,25, який додається у композиційну добавку у сухому вигляді. Суміш ефірних олій наносять на сухий носій (перець червоний), певний час витримують і додають до складу композиційної добавки під час перемішування компонентів. Готова композиційна добавка – це однорідна порошкоподібна маса кремового кольору з приємним гостро-пряним ароматом.

Визначено режими зберігання композиційної добавки. За температури (4±2)°C впродовж 6 місяців не знижується кількість мікроорганізмів та здатність їх до протеолізу. Зберігання за температури (18±2)°C можливо лише впродовж 1 місяця з дати виготовлення, оскільки надалі значно зменшується кількість життєздатних клітин, погіршується інтенсивність аромату композиційної добавки.

У четвертому розділі «Удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» дослідження якості ковбасних виробів у процесі виробництва були спрямовані на визначення температурно-вологісних параметрів сушіння і комплексного впливу бакпрепарату «Лакмік» і композиційної добавки «Компакт-БП» на зміни фізико-хімічних, біохімічних, мікробіологічних, структурно-механічних показників на різних стадіях технологічного процесу.

Сушіння у кліматичній камері вели за 3-х температур: варіант I – від (16±2)°C до (11±2)°C; варіант II – від (22±2)°C до (11±2)°C; варіант III – від (28±2)°C до (11±2)°C. Готовність продукту до вживання визначали за відсутністю БГКП.

Встановлено, що на стадії сушіння ковбас за всіх температур відбувалися істотні зміни кількісного та якісного складу мікрофлори ковбас. У варіанті III вища температура сприяла швидкому розвитку як МКБ і мікрококів, так і сторонньої мікрофлори. Крім того, на початку процесу вже через кілька діб стало відчутно істотний присмак осалювання. Смак ковбас був надто кислим, що підтвердилося низьким значенням рН, 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 температурно-вологісні параметри не забезпечували швидкої ферментації. Випаровування вологи, зниження рН та утворення молочної кислоти відбувалось повільно. Водночас повільно зростала кількість МКБ. Рівень сторонньої мікрофлори впродовж сушіння дещо знизився відносно початкового, проте у готовому продукті був достатньо високим. Колір і аромат ковбас були не достатньо виражені. У готовому продукті БГКП виявлено не було, проте тривалість процесу становила від 25 до 30 діб.

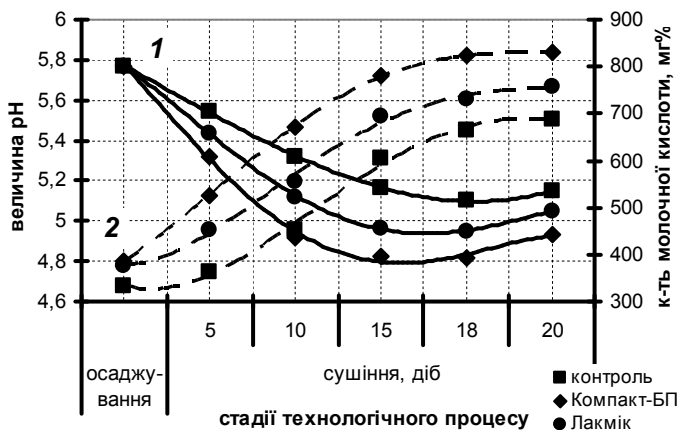


Рис.4 Динаміка зниження рН (1) і накопичення молочної (2) кислоти зразків ферментованих ковбас під час сушіння за температури від $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$

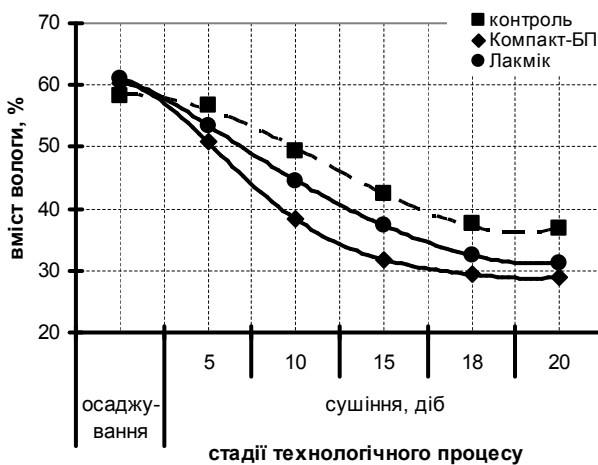


Рис.5 Динаміка зниження вологи у зразків ферментованих ковбас під час сушіння за температури від $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$

Найкращими виявилися зразки, які були виготовлені зі застосуванням режимів варіанту II – від $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$. Дещо підвищена, але помірна температура сушіння сприяла швидкому розвитку мікрофлори бакпрепарату. Крім того, застосування композиційної добавки «Компакт-БП» призвело до вираженіших змін величини рН, вмісту молочної кислоти, інтенсивності зневоднення (рис.4, рис.5).

На 20-ту добу сушіння дослідні зразки були готові до реалізації, оскільки в них не було виявлено БГКП і вони мали необхідний рівень вологи. Готові ферментовані ковбаси характеризувалися гарними органолептичними властивостями: 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.

Керуючись результатами досліджень остаточно зупинилися на застосуванні режиму сушіння 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 $(76\pm 3)\%$. Застосування саме таких температурно-вологісних параметрів сушіння та використання композиційної добавки «Компакт-БП» і бакпрепарату «Лакмік» дало змогу скоротити тривалість сушіння ферментованих ковбас з 25-30 до 18-20 діб і отримати ферментовані ковбаси з високими якісними показниками.

Визначено вплив композиційної добавки «Компакт-БП» на перебіг мікробіологічних процесів на різних стадіях технологічного циклу. Встановлено, що з моменту приготування ковбасного фаршу і до отримання готового продукту якісний і кількісний склад мікрофлори ковбас постійно змінювався. В результаті комплексної дії мікрофлори бакпрепарату і суміші ефірних олій поступово витісняються БГКП, значно зменшується кількість спорової мікрофлори, плісені та дріжджів (табл.2).

Таблиця 2

Зміни мікрофлори ковбасного фаршу під час сушіння

зразок	Стадії технологічного процесу						
	Фарш	Осаджування	Сушіння, діб				
			5	10	15	20	25
Загальна кількість мікроорганізмів, КУО/г							
Контроль	$1,1 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$	$7,5 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$1,2 \cdot 10^7$	$8,8 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^6$
«Компакт-БП»	$1,8 \cdot 10^6$		$2,3 \cdot 10^8$	$1,1 \cdot 10^8$	$8,2 \cdot 10^7$	$5,5 \cdot 10^7$	н/д
«Лакмік»	$4,4 \cdot 10^7$		$8,1 \cdot 10^7$	$3,3 \cdot 10^8$	$1,4 \cdot 10^8$	$1,0 \cdot 10^8$	н/д
Спороутворювальні мікроорганізми, КУО/г							
Контроль	$7,0 \cdot 10^4$	$5,8 \cdot 10^4$	$5,7 \cdot 10^4$	$2,3 \cdot 10^4$	$8,3 \cdot 10^3$	$6,2 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$
«Компакт-БП»	$7,1 \cdot 10^4$		$5,5 \cdot 10^4$	$8,7 \cdot 10^3$	$2,2 \cdot 10^3$	$5,4 \cdot 10^2$	н/д
«Лакмік»	$6,9 \cdot 10^4$		$7,5 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^3$	$7,0 \cdot 10^2$	н/д
Плісені та дріжджі, КУО/г							
Контроль	$2,8 \cdot 10^4$	$1,7 \cdot 10^4$	$4,5 \cdot 10^3$	$2,7 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$6,4 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$
«Компакт-БП»	$3,1 \cdot 10^4$		$6,5 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^1$	н/д
«Лакмік»	$3,1 \cdot 10^4$		$2,1 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$	$7,2 \cdot 10^2$	$3,6 \cdot 10^1$	н/д
Бактерії групи кишкової палички, в 1 г							
Контроль	10^4	10^4	10^3	10^3	10^2	+	-
«Компакт-БП»	10^4		10^3	10^2	+	-	н/д
«Лакмік»	10^4		10^4	10^3	10^2	-	н/д

Примітка: «+» – виявлено; «-» – не виявлено; «н/д» – не досліджували.

Додавання композиційної добавки «Компакт-БП» сприяло інтенсивнішому впливу на формування кольору. Встановлено, що комплексна дія ГДЛ, нітриту натрію, аскорбінової кислоти і мікрофлори бакпрепарату у складі композиційної добавки забезпечували зразку, виготовленому з «Компакт-БП», на 3% яскравіше забарвлення, ніж з «Лакмік». Окрім того, застосування «Компакт-БП» забезпечувало зниження кількості залишкового нітриту натрію у 1,6 рази порівняно з контролем, і у 1,3 рази порівняно з «Лакмік».

Формування таких якісних характеристик як консистенція і структура продукту оцінювали за змінами напруження зрізу та роботи різання, які під час сушіння мали тенденцію до зростання (рис.6).

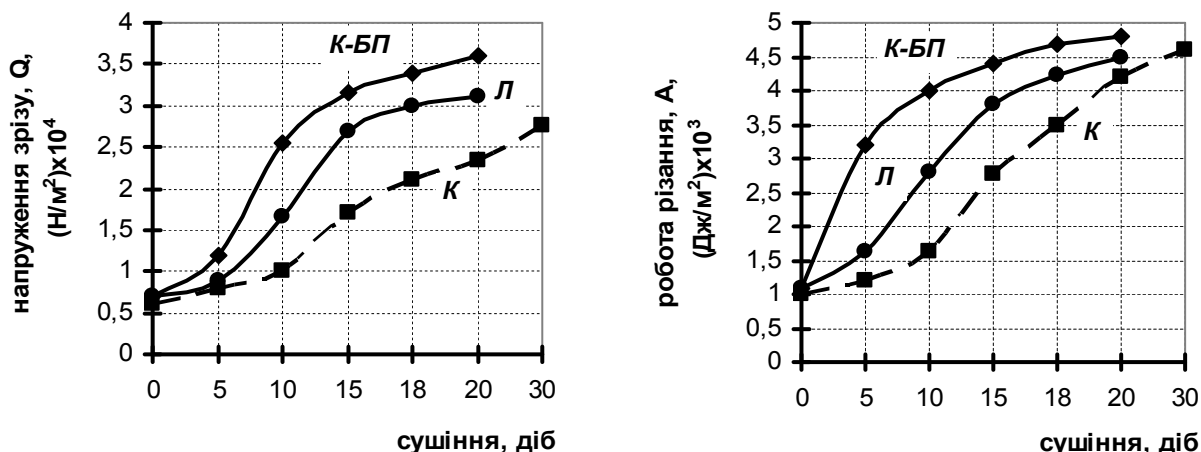


Рис.6 Динаміка змін структурно-механічних показників ковбас під час сушіння. К – контроль, К-БП – ковбаса з композиційною добавкою «Компакт-БП», Л – ковбаса з бакпрепаратом «Лакмік»

У готовому продукті, виготовленому з «Компакт-БП», консистенція була щільнішою на 30% відносно контролю і на 14% відносно зразку з «Лакмік» за показником напруження зрізу, і на 15% і 10% відповідно за показником роботи різання.

Завдяки метаболізму бактерій, а також низці ферментативних реакцій у продукті під час сушіння нагромаджується значна кількість летких жирних кислот – ЛЖК (рис.7), та вільних амінокислот (табл.3), з якими пов'язане утворення специфічного аромату і смаку ферментованих ковбас. Інтенсивніше нагромадження ЛЖК упродовж 10-ти діб сушіння спостерігали у зразку, виготовленому з бакпрепаратом «Лакмік», мікрофлора якого інтенсивно розмножувалась і у значній кількості продукувала ароматичні сполуки. Проте у готовому продукті значну кількість ЛЖК було зафіксовано у зразку, виготовленому з композиційною добавкою «Компакт-БП»: сума була на 17,8% більша, ніж у контролі і зразку з «Лакмік».

Нагромадження ЛЖК відбувається, ймовірно, за рахунок розщеплення білків, ліпідів і летких компонентів ефірних олій під впливом ГДЛ, а також внаслідок активності ліпаз м'яса.

Важливою складовою процесу сушіння ферментованих ковбас є протеоліз, внаслідок якого відбувається розпад білкових речовин і утворення вільних амінокислот (рис.8).

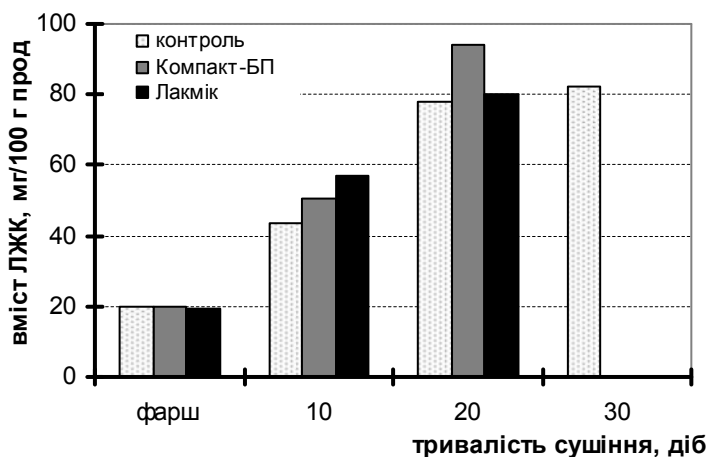


Рис.7 Динаміка вмісту летких жирних кислот у ферментованих ковбасах під час сушіння

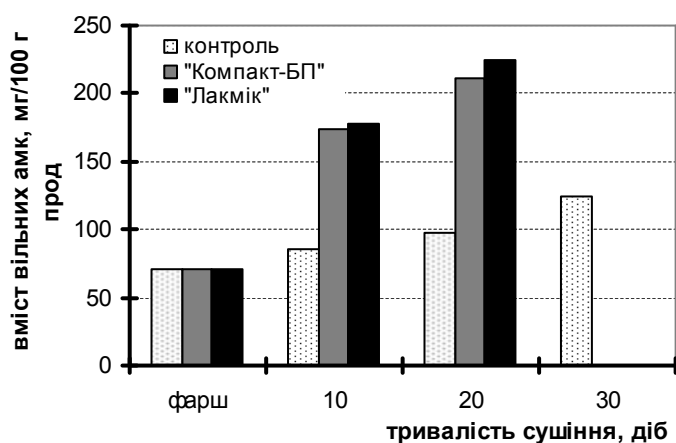


Рис.8 Динаміка вмісту вільних амінокислот у ферментованих ковбасах під час сушіння

Найвищим їх вмістом (224,25 мг/100 г прод) характеризувалися зразки ковбас, виготовлені з бакпрепаратом «Лакмік». У зразках, виготовлених з «Компакт-БП», вміст вільних амінокислот був у 1,1 рази нижче і становив 211,33 мг/100 г прод, що ймовірно, зумовлене наявністю у складі композиційної добавки суміші ефірних олій, які, можливо, здатні у незначному ступені знижувати активність мікрофлори бакпрепарату до протеолізу білків.

Під час сушіння спостерігали деякі відмінності кількісного та якісного складу окремих амінокислот (табл.3).

Таблиця 3

Зміни вільних амінокислот у фарші ферментованих ковбас під час сушіння*

Амінокислоти	Фарш	контроль		«Компакт-БП»		«Лакмік»	
		Тривалість сушіння, діб					
		20	30	10	20	10	20
<u>Незамінні:</u>							
Валін	-	4,40	7,70	11,96	20,00	12,20	23,49
Ізолейцин	-	0,98	3,58	4,64	4,82	4,55	5,45
Лейцин	0,68	6,11	8,97	9,65	10,74	9,30	11,54
Метіонін+Цистин	-	0,10	1,55	2,77	2,02	2,63	2,64
Треонін	-	0,32	2,86	4,83	7,15	5,56	8,58
Фенілаланін+Тирозин	-	0,60	0,70	2,04	1,97	2,94	4,96
Лізин	0,03	0,14	3,26	8,69	14,21	10,49	15,53
Σ незамінних амк	0,71	12,65	28,62	44,58	60,91	47,67	72,19
<u>Замінні:</u>							
Аланін	11,39	15,08	16,47	20,52	25,93	21,08	28,68
Аргінін	-	-	0,43	-	0,64	-	0,68
Аспарагінова кислота	-	1,01	2,28	2,44	2,22	2,43	2,05
Гістидин	15,78	21,30	23,22	25,23	24,97	22,84	26,33
Гліцин	1,98	2,78	4,26	6,88	11,91	7,68	13,21
Глютамінова кислота	39,32	42,49	43,81	65,62	71,06	67,70	69,00
Серин	2,31	2,59	5,12	8,11	11,49	8,87	12,81
Σ замінних амк	70,78	85,25	95,59	128,8	148,2	130,6	152,8
Σ вільних амк	71,50	97,90	124,2	173,4	211,3	178,3	224,9
Співвідношення вмісту незамінних до замінних вільних амк	0,01	0,15	0,30	0,34	0,41	0,37	0,47

Примітка: «*» - результати виражені у мг/100 г продукту; «-» - не визначено.

Насамперед слід зазначити зростання кількості незамінних амінокислот. Найінтенсивніше це відбувалося 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 та 60,91 мг/100 г прод. відповідно. У всіх зразках відбувалося істотне збільшення таких незамінних амінокислот, як валін, ізолейцин, треонін, лізин, що підсилювало приємний смак і аромат ковбас. Водночас, кількість таких амінокислот, як аланін, гістидин, серин зменшувалась, а аргініну – була незначною. Вміст лейцину, метіоніну+цистин і аспарагінової кислоти у зразках з «Лакмік» і «Компакт-БП» спочатку дещо зростав, а потім зменшувався. Також ці зразки характеризувались вищим співвідношенням між незамінними і заміними вільними амінокислотами: 0,47 для зразків з «Лакмік» та 0,41 для зразків з «Компакт-БП».

Органолептична оцінка ферментованих ковбас показала, що зразки, виготовлені з «Лакмік» поступалися зразкам з «Компакт-БП» за смаком, але були кращими за ароматом.

На основі результатів проведених досліджень на окремих стадіях сушіння ковбас обґрунтовано і оптимізовано температурно-вологісні параметри сушіння. Отримані дані склали основу для удосконалення технології виробництва ферментованих ковбас (табл.4).

Таблиця 4

Порівняння технологій виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас

Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
Соління знежиреного м'яса в кусках φ=2-3 доби	Охолодження або підморожування м'ясної та жирної сировини φ=24 год	
Подрібнення Приготування фаршу Наповнювання оболонки	Подрібнення Приготування фаршу Наповнювання оболонки	
Осаджування $t = \text{від } 2^{\circ}\text{C до } 4^{\circ}\text{C}$ $\varphi = (87 \pm 2)\%$ φ=5-7 діб	Осаджування $t = \text{від } 12^{\circ}\text{C до } 15^{\circ}\text{C}$ у виробничому приміщенні φ=від 3-4 год до 1 доби	
Копчення $t = \text{від } 18 \text{ до } 22^{\circ}\text{C}$ φ=1-3 доби	Копчення та сушіння	<i>при поступовому зниженні температури з $(22 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ до $(11 \pm 2)^{\circ}\text{C}$, відносної вологості повітря з $(92 \pm 3)\%$ до $(76 \pm 2)\%$, швидкості руху повітря з $0,1 \text{ м/с}$ до $0,05 \text{ м/с}$</i>
Сушіння $t = \text{від } (13 \pm 2)^{\circ}\text{C до } (11 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ $\varphi = \text{від } (82 \pm 2)\% \text{ до } (76 \pm 2)\%$ φ=20-25 діб	- сирокочені – до 6-ти год на добу φ=16-18 діб	
Всього: 28-38 діб	Всього: 18-20 діб	

Для того, щоб перевірити ефективність запропонованої технології виробництва ферментованих ковбас із застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП» здійснювали порівняння зразків готового продукту за основними якісними

показниками. Визначення хімічного складу надало можливість отримати уявлення про якість продукту, його харчову і біологічну цінність, які залежать від кількісного співвідношення вологи, білка, жиру та мінеральних речовин і свідчить про стабільність властивостей продукту при зберіганні (табл.5).

Таблиця 5

Основні фізико-хімічні показники ферментованих ковбас

Назва показника	Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
	Контроль	«Компакт-БП»	«Лакмік»
Масова частка вологи, %	32,2±0,1	29,01±1,4	30,5±2,1
Масова частка білка, %	19,8±1,8	21,69±1,2	21,2±0,2
Масова частка жиру, %	42,2±1,4	43,75±2,7	42,9±3,8
Масова частка золи, %	5,8±0,6	5,5±0,2	5,5±0,5
NaNO ₂ , %	0,003±0,001	0,0018±0,001	0,002±0,001
NaCl, %	5,3±0,1	5,2±0,1	5,1±0,1
pH	5,3±0,03	4,9±0,1	5,0±0,1
Активність води, од. A _w	0,886±0,001	0,851±0,001	0,863±0,001

За мікробіологічними показниками всі зразки ковбас відповідали нормам чинної нормативної документації. У готовому продукті не виявлено бактерій групи кишкової палички, роду *Salmonella* і сульфитредукуючих клостридій. У зразках, виготовлених з композиційною добавкою «Компакт-БП» і «Лакмік» помічено підвищений, у порівнянні з контролем, вміст молочнокислої мікрофлори і мікрококів.

Біологічна цінність є одним з основних критеріїв якості, який характеризує стан білкового компоненту продукту, зумовлений як ступенем збалансованості складу амінокислот, так і рівнем перетравлення та асиміляції білка в організмі. Визначення ступеню розщеплення та засвоєння білкового компоненту м'яса в дослідах *in vitro* здійснювали з використанням в'їчної інфузорії *Tetrahymena pyriformis*, моделюючи у такий спосіб процес перетравлення білків у шлунково-кишковому тракті. Порівняльна характеристика відносної біологічної цінності дослідних і контрольних варіантів ферментованих ковбас показана у таблиці 6.

Таблиця 6

Біологічна цінність ферментованих ковбас

Назва показника	Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
	Контроль	«Компакт-БП»	«Лакмік»
Вміст білка, %	19,8±1,8	21,69±1,3	21,15±0,3
Відносна біологічна цінність, % до еталону*	50,0±1,1	82,8±0,5	79,5±0,6
Кількість амінокислот, мг/100 г с.р.	290,44±22,7	341,83±25,1	320,27±29,2
незамінні	115,98±8,3	147,85±10,5	134,08±13,6
замінні	174,46±14,4	193,98±14,6	186,19±15,6

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

Найбільшою відносно біологічною цінністю характеризуються дослідні варіанти ковбас, виготовлені з композиційною добавкою «Компакт-БП», додавання якої підвищувало ВБЦ на 30% порівняно з контролем і на 3,3% порівняно із зразком «Лакмік». Кількість утворених амінокислот свідчить про доступність білка в організмі. Показано підвищення вмісту загальної кількості амінокислот у зразках з «Компакт-БП» і «Лакмік», що узгоджується із вмістом білка і вологи у цих варіантах. Сумарне збільшення незамінних амінокислот у зразку з «Компакт-БП» склало 27% відносно контролю і 10% відносно зразку з «Лакмік».

Порівняльна характеристика зразків ковбас за кількісними та якісними показниками показала, що ковбаси виготовлені з композиційною добавкою «Компакт-БП» вирізнялись інтенсивнішим ароматом, пружнішою консистенцією, яскравішим забарвленням (рис.9).

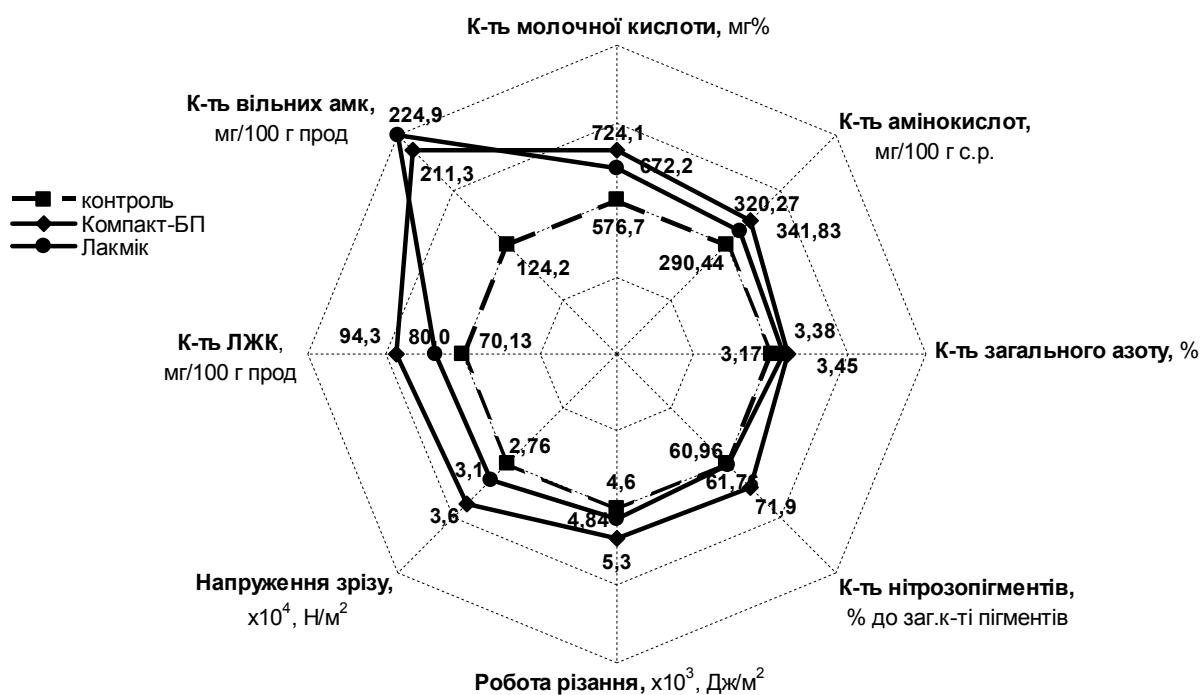


Рис.9 Порівняльна характеристика зразків ферментованих ковбас за характерними показниками готового продукту

Визначено, що застосування композиційної добавки «Компакт-БП» уповільнює процеси окиснення жирів і дає змогу подовжити терміни зберігання готових ковбас. 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

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. Підібрано 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». Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво композиційних добавок «Компакт-БП» (ТУ У 15.8-00419880-068:2005 «Добавки композиційні для сирокочених та сиров'ялених ковбас «Компакт-БП») і отримано патент України №29047 «Композиційна добавка для сирокочених та сиров'ялених ковбас».
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 обґрунтовані параметри технології ферментованих ковбас з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП». Розроблено і затверджено нормативну документацію на виробництво сирокочених та сиров'ялених ковбас за удосконаленою технологією (ТУ У 15.1-00419880-076:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені») і отримано патент України №84027 «Спосіб виробництва сиров'ялених та сирокочених ковбасних виробів».

7. Проведено промислову апробацію технології ферментованих ковбас з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП». Економічний ефект від впровадження запропонованої технології становить 2,2 тис.грн на 1 т продукції порівняно з традиційною технологією.

ПЕРЕЛІК РОБІТ, ОПУБЛІКОВАНИХ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. В.Ю.Лизова Композиційні добавки у технології виробництва сиров'ялених та сирокочених ковбас / В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой, В.У.Войцехівська // «Вісник аграрної науки».–2004.–№2.–с.60-62. *Особистий внесок здобувача полягає в участі і аналізуванні даних щодо застосування композиційних добавок, підготовці матеріалів до друку.*

2. Г.О.Єресько Вплив харчових добавок на розвиток молочнокислої мікрофлори при виробництві сиров'ялених ковбас / Г.О.Єресько, В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой, Л.У.Войцехівська // «Вісник аграрної науки». – 2005. – №9. – с.55-57. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні мікробіологічного аналізу, узагальненні результатів досліджень та підготовці матеріалів до друку.*

3. В.Ю.Лизова Комплексні композиційні добавки для виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбас / В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой, Л.У.Войцехівська // «Харчова та переробна промисловість».–2006.–№10.–с.20. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні мікробіологічного аналізу щодо впливу ефірних олій на розвиток спонтанної мікрофлори, аналізі та узагальненні отриманих результатів, підготовці матеріалів до друку.*

4. Г.О.Єресько Удосконалення технології виробництва ферментованих ковбас з використанням композиційних добавок / Г.О.Єресько, В.Ю.Лизова, Л.У.Войцехівська, О.М.Старчевой // «Вісник аграрної науки». – 2007. – №6. – с.66-69. *Особистий внесок здобувача полягає в отриманні у дослідно-промислових умовах зразків ферментованих ковбас, проведенні досліджень з визначення вмісту молочної кислоти, рівня активної кислотності, хімічного складу ковбас, аналізі та узагальненні отриманих результатів та підготовці матеріалів до друку.*

5. В.Ю.Лизова Взаємодія глюконо-дельта-лактону і бактеріального препарату у фарші сиров'ялених ковбас / В.Ю.Лизова // Науковий вісник ЛНУВМБТ ім.Гжицького.–2008.–т.10.–№2(37), ч.5.–с.81-85. *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні впливу різних концентрацій глюконо-дельта-лактону на функціонування мікрофлори бактеріального препарату у ковбасах, аналізі одержаних результатів та підготовці матеріалів до друку.*

6. В.Ю.Лизова Дослідження здатності до зберігання сиров'ялених ковбас, виготовлених з композиційною добавкою «Компакт-БП» / В.Ю.Лизова // «Вісник аграрної науки».–№1.–2009.–с.77-79. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні досліджень з визначення якісного і кількісного складу мікрофлори ковбас при зберіганні, узагальненні результатів досліджень та підготовці матеріалів до друку.*

7. Патент 29047, Україна, А22С 11/00. Композиційна добавка для сирокочених та сиров'ялених ковбас / Єресько Г.О., Войцехівська Л.У, Лизова В.Ю.; ТІММ УААН – №а200506797; заявл.11.07.2005; опубл.10.01.2008. *Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні та систематизації літературних та власних експериментальних даних, оформленні заявки на патент.*

8. Патент 84027, Україна, А22С 11/00, А23L 1/317. Спосіб виробництва сирокочених та сиров'ялених ковбасних виробів / Єресько Г.О., Войцехівська Л.У, Лизова В.Ю., Старчевой О.М.; ТІММ УААН – №а200602224; заявл.01.03.2006; опубл.10.09.2008. Бюл.№17. *Особистий внесок здобувача полягає в узагальненні та систематизації літературних та власних експериментальних даних, оформленні заявки на патент.*

9. Ю.Г.Костенко Композиционные добавки в производстве сыровяленых колбас / Ю.Г.Костенко, Г.И.Солодовникова М.Ю.Минаев, Г.О.Ересько, В.Ю.Лызова, Л.У.Войцеховская // «Мясная индустрия».–2006.–№2.–с.37-39. *Особистий внесок здобувача полягає в аналізі літературних даних, участі у проведенні експериментальних досліджень, узагальненні експериментальних даних та підготовці матеріалів до друку.*

10. В.Ю.Лизова Вплив антиоксидантів на розвиток молочнокислих мікроорганізмів / В.Ю.Лизова, Л.У.Войцехівська, О.М.Старчевой // Матеріали 71-шої наукової конференції «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», Київ, 2005, НУХТ, частина II, с.17. *Особистий внесок здобувача полягає у визначенні впливу винної та аскорбінової кислот на мікрофлору бакпрепарату, аналізі одержаних даних та підготовці матеріалів до друку.*

11. В.Ю.Лизова Дослідження впливу композиційної добавки на мікробіологічні показники ферментованих ковбас / В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой // Матеріали ІХ Міжнародної науково-технічної конференції «Нові технології та технічні рішення в харчовій та переробній промисловості: сьогодення і перспективи», Київ, 2005, НУХТ, частина I, с.89-90. *Особистий внесок здобувача полягає в отриманні у лабораторних умовах зразків ферментованих ковбас, проведенні мікробіологічних досліджень, аналізі одержаних результатів та підготовці матеріалів до друку.*

12. В.Ю.Лизова Вплив композиційної добавки на перебіг біохімічних процесів під час дозрівання сиров'ялених ковбас / В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой // Матеріали 72-ої наукової конференції «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті», Київ, 2006, НУХТ. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні досліджень, узагальненні отриманих даних та підготовці матеріалів до друку.*

13. В.Ю.Лизова Вплив вуглеводів на розвиток мікрофлори ферментованих ковбас / В.Ю.Лизова, О.М.Старчевой, Л.У.Войцехівська // Міжнародна наукова конференція «Мікробні біотехнології», Одеса, 2006, 11-15 вересня, ОНУ. *Особистий внесок здобувача полягає в проведенні мікробіологічних досліджень ковбас, узагальненні отриманих даних та підготовці матеріалів до друку.*

АНОТАЦІЯ

Лизова В.Ю. Удосконалення технології ферментованих ковбас з використанням поліфункціональної добавки. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.18.16 – технологія продуктів харчування. – Національний університет харчових технологій Міністерства освіти і науки України, Київ, 2010.

Дисертацію присвячено розробці та науковому обґрунтуванню технологічних параметрів виробництва ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки. Обґрунтовано перелік функціонально-технологічних компонентів перспективних до застосування, досліджено їх вплив на протеолітичну активність бакпрепарату, визначено оптимальні концентрації, які забезпечують стабільне функціонування бакпрепарату у м'ясній сировині.

Оптимізовано температурні режими сушіння ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП». Доведено, що поступове зниження температури сушіння з $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$, вологості повітря з $(92\pm 3)\%$ до $(76\pm 3)\%$ дає змогу скоротити тривалість виготовлення з 28-38 до 18-20 діб і отримати ковбаси з високими якісними показниками. Проаналізовано зміни якісних показників ферментованих ковбас на різних етапах технологічного процесу, досліджено харчову і біологічну цінність та встановлено термін їх зберігання. Розроблено і затверджено нормативну документацію на композиційну добавку «Компакт-БП» та на виробництво сирокоччених та сиров'ялених ковбас з її застосуванням. Новизну технологічних рішень підтверджено патентами України на винахід.

Ключові слова: бактеріальний препарат, композиційна добавка, ферментовані ковбаси, технологія виробництва, біологічна цінність.

АННОТАЦИЯ

Лызова В.Ю. Усовершенствование технологии ферментированных колбас с использованием полифункциональной добавки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.18.16 – технология продуктов питания. – Национальный университет пищевых технологий Министерства образования и науки Украины, Киев, 2010.

Диссертация посвящена разработке и научному обоснованию технологических параметров производства ферментированных колбас с использованием комплексной композиционной добавки, в состав которой включены функционально-технологические компоненты, эфирные масла пряноароматических растений, бактериальный препарат на основе молочнокислых бактерий и микрококка.

Обоснован выбор функционально-технологических компонентов композиционной добавки «Компакт-БП». Исследовано влияние этих компонентов на функционирование микрофлоры бакпрепарата и определено оптимальное их количество при совместном использовании. Показано, что 0,4% глюконо-дельта-лактона, 0,02% аскорбиновой кислоты, 0,1% глутамата натрия и 0,2% смеси глюкозы и лактозы (в соотношении 70:30) обеспечивают стабильное функционирование микрофлоры бакпрепарата. Подобраны эфирные масла отечественных пряноароматичных растений. Установлено, что благодаря их антагонистическому действию относительно санитарно-показательной микрофлоры можно снизить уровень бактериального загрязнения специй. Эффективная продолжительность обработки специй эфирными маслами составляет от 3-х до 5-ти часов в герметичной таре. При этом на 17-24% уменьшается общее количество микроорганизмов и на 6-10% плесеней и дрожжей. Подобраны оптимальные соотношения компонентов композиционной добавки, разработана рецептура и технология изготовления, установлена доза внесения в мясной фарш, которая составляет 0,8% к массе мясного фарша. Комплексное действие всех компонентов композиционной добавки обеспечивает быстрое отмирание бактерий группы кишечной палочки и позволяет получить продукт с гарантированными и стабильными микробиологическими характеристиками.

Оптимизированы температурно-влажностные параметры сушки ферментированных колбас с использованием композиционной добавки «Компакт-БП». Доказано, что постепенное понижение температуры сушки с $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$, влажности воздуха с $(92\pm 3)\%$ до $(76\pm 3)\%$ и скорости движения воздуха от 0,1 м/с до 0,05 м/с дало возможность сократить продолжительность сушки с 28-38 до 18-20 суток. Проанализированы изменения микробиологических, физико-химических, биохимических, структурно-механических показателей ферментированных колбас на разных этапах технологического процесса. Показано, что применение данных температурных параметров и композиционной добавки «Компакт-БП» способствовали активному развитию молочнокислых бактерий в фарше, накоплению большего количества молочной кислоты, более быстрому снижению показателя pH, интенсивному удалению влаги из продукта без образования закала, постепенному вытеснению нежелательной микрофлоры и бактерий группы кишечной палочки по сравнению с традиционным технологическим процессом.

На основе полученных результатов разработана технология производства ферментированных колбас с использованием композиционной добавки «Компакт-БП». Эффективность применения разработанной технологии подтверждается гарантированным получением готовой продукции высокой пищевой и биологической ценности, в частности с повышенным относительным

содержанием белка, выраженными вкусоароматическими показателями на основе накопления летучих жирных кислот, свободных аминокислот, с интенсивным и стабильным окрашиванием продукта, пластичной его консистенцией. Кроме того, продолжительность технологического цикла предложенной технологии сократилась до 18-20 суток.

Разработана и утверждена нормативная документация на композиционную добавку «Компакт-БП» и на производство ферментированных колбас с её использованием. Усовершенствованная технология с использованием композиционной добавки «Компакт-БП» апробирована в производственных условиях на мясоперерабатывающих предприятиях Украины: ООО «Киевский МПЗ» (г.Вишнёвое Киевской области), ОАО «Кременчукмясо» (г.Кременчук).

Новизна технологических решений подтверждена патентами Украины на изобретения №29047 и №84027.

Ключевые слова: бактериальный препарат, композиционная добавка, ферментированные колбасы, технология производства, биологическая ценность.

SUMMARY

Lyzova V.Y. Improving the production technology of fermented sausages with polyfunctional components. - Manuscript.

The dissertation for a p.h.d. scientific degree in engineering sciences on the specialty 05.18.16 - technology of food products. - National University of Food Technologies, Ministry of Education and Science of Ukraine, Kyiv, 2010.

The dissertation is devoted to the development and scientific substantiation of technological parameters of the production of fermented sausages with a compositional additive. The list of functional and technological components for the being perspective for the application is substantiated, their effect on the proteolytic activity of the bacterial preparation is examined and optimal concentration rates to provide the stable function of the bacterial preparation in raw meat are determined.

The temperature rates for drying fermented sausages formulated with the composition additive “Компакт-БП” are optimized. It is proved that the gradual reduction of the drying air temperature from $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ to $(11\pm 2)^\circ\text{C}$ and its humidity from $(92\pm 3)\%$ to $(76\pm 3)\%$ makes it possible to reduce the duration of drying from 28-38 days to 18-20 days and to elaborate sausage of high quality. The quality parameters of the fermented sausages are analyzed, their nutritional and biological value is studied and their shelf life is determined. The normative documentation for the compositional additive “Компакт-БП” and the production of raw smoked and raw dried sausages with the use of the additive are developed and approved. Novelty of the technological solutions is confirmed by the patents of Ukraine for invention.

Keywords: bacterial preparation, compositional additive, fermented sausage, technology, biological value.