

УДК 637.523:663.18

В.Г. БУРАК

Херсонський державний аграрний університет

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ВИРОБНИЦТВА СИРОВИНИ І КОВБАСНИХ ВИРОБІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ БАКТЕРІАЛЬНИХ ЗАКВАСОК

Робота присвячена розробці та науковому обґрунтуванню технологічних параметрів виробництва сирокочених 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.

Ключові слова: бактеріальний препарат, композиційна добавка, сирокочені ковбаси, технологія виробництва, харчова цінність.

В.Г. БУРАК

Херсонский государственный аграрный университет

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА СЫРЬЯ И КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК

Робота посвящена разработке и научному обоснованию технологических параметров производства сырокоченых колбас с использованием композиционной добавки. Обоснован перечень функционально-технологических компонентов перспективных к применению, исследовано их влияние на протеолитическую активность бакпрепарату, определены оптимальные концентрации, которые обеспечивают стабильное функционирование бакпрепарату в мясном сырье.

Оптимизированы температурные режимы сушения ферментированных колбас с использованием композиционной добавки "Компакт-БП". Доказано, что постепенное снижение температуры сушения из $(22\pm 2)^\circ\text{C}$ до $(11\pm 2)^\circ\text{C}$, влажности воздуха с $(92\pm 3)\%$ до $(76\pm 3)\%$ дает возможность сократить длительность изготовления с 28-38 до 18-20 суток и получить колбасы с высокими качественными показателями.

Ключевые слова: бактеріальний препарат, композиційна добавка, сирокоченые колбасы, технология производства, пищевая ценность.

V. BURAK

Kherson State Agrarian University

OPTIMIZATION OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF PRODUCTION OF RAW MATERIAL AND SAUSAGE WARES USING the BACTERIAL LEAVEN

Work is devoted to development and scientific justification of technological parameters of production of raw-smoked sausages using the composition addition. The list of perspective functionally-technological components is reasonable to application is justified, their influence on the proteolytic activity of the bacterial preparation is investigated, optimal concentrations which provide the stable functioning of bacterial preparation in meat raw material are defined.

The temperature conditions of drying of the fermented sausages are optimized with the use of composition addition of "Компакт-БП". It is well-proven that gradual decline of temperature of drying from $(22\pm 2)\%$ to $(11\pm 2)\%$, the humidity of air from $(92\pm 3)\%$ to $(76\pm 3)\%$ enables to shorten duration of making from 28-38 to 18-20 days and to get sausages with high high-quality indexes.

Keywords: bacterial preparation, composition addition, raw-smoked sausages, technology of production, food value.

Постановка проблеми

Особливістю сучасного ковбасного виробництва є інтенсифікація технологічних процесів. Особливим попитом, незважаючи на економічну кризу, користуються делікатесні види м'ясної продукції, а саме сирокочені 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 їх виробництва не передбачає теплової обробки, 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.

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

Широкого розповсюдження у технології сирокочених 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.

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

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Останніми роками, з врахуванням сучасних вимог нутриціології та специфічної економічної ситуації в Україні з використанням комп'ютерної техніки проводиться пошук і розробка нових рецептур м'ясної продукції заданого хімічного складу, яка збалансована за вмістом білків, жирів і вуглеводів, води, мінеральних речовин і вітамінів. З метою підвищення харчової і біологічної цінності продукції використовують білкові компоненти тваринного і рослинного походження – знежирене молоко, казеїн, білки крові тощо.

Розробляються та впроваджуються інноваційні технології, які оптимізують і наближають до мінімуму витрати при переробці м'яса, забезпечують раціональне використання вторинних продуктів забою тварин (субпродуктів II категорії, крові) і харчових добавок, оптимальних режимів зберігання і способів холодильного обробітку, пакувальних матеріалів.

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 [1].

М'ясні товари і ковбасні вироби характеризуються високою харчовою цінністю завдяки вдалому поєднанню високоякісної сировини, відповідній їй обробці, наявності широкого вибору продукції, яка задовольняє потреби різноманітних споживачів.

Асортимент ковбасних виробів став більш різноманітним і оригінальним. Підприємства виробляють різноманітні ковбасні вироби де все більшу популярність набувають продукти із м'яса домашньої птиці.

В залежності від сировини і технологічної обробки ковбасні вироби можна розділити на наступні види: варені ковбаси, фаршировані ковбаси, сосиски і сардельки, напівкопчені ковбаси, сирокочені ковбаси, варено-копчені ковбаси, ліверні ковбаси, кров'яні ковбаси, м'ясні хліби, паштети, сальтисон, холодці, дієтичні ковбасні вироби, кінські ковбаси, копченості.

Сирокочені ковбаси відносять до класу делікатесної продукції, вирізняються від інших щільною консистенцією, гострим запахом, приємним солонуватим смаком (5,5% солі). Батони мають виражену зморшкуватість з виступом сала або грудинки. За хімічним складом ця продукція характеризується значним вмістом білків (21-28%), підвищеним – жирів (до 42-48%) і невеликим вмістом води (25-30%). Тому сирокочені ковбаси найбільш стійкі і можуть зберігатись до 9–12 місяців [2].

Пріоритетними спрямуваннями у виробництві сирокочених ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль безпеки [3].

Формування споживних властивостей виробів забезпечується біохімічними змінами з участю ферментів м'яса і мікроорганізмів. За рахунок внесення у фарш певних видів мікроорганізмів затримується ріст небажаної мікрофлори. Під час дозрівання ковбас молочнокислі бактерії (лактобацили) розмножуються скоріше, ніж інші види бактерій.

Бактеріальні стартові культури в основному представлені сумішшю різних мікроорганізмів, які впливають на процес дозрівання ковбас. Із приблизно 360 різних сортів сирокочених ковбас, тільки незначна частка виготовляється без стартових культур. Фірма «Gewürzmuller» виробляє близько 90 тонн цих культур на рік. Для ферментації м'ясної сировини у виробництві сирокочених ковбас пропонують

штами *Lactobacillus plantarum* і *Micrococcus varians* або *Lactobacillus acidophilus*, *L. Casei* і *L. Bulgarians* у відповідних поєднаннях між собою і з різними штамми [4].

Найбільш часто для регулювання дозрівання сирокочених ковбас використовують коферментативні лактобацили: *Lactobacillus plantarum* і *Lactobacillus breves* які утворюють з різних цукрів тільки молочну кислоту. З метою прогнозування утворення і стабільності кольору та характерного смаку у фарш вводять мікрококи, зокрема *Micrococcus aurantiacus*, *Micrococcus lactis*, *Micrococcus varians*. Вони відновлюють нітрати до нітритів і сприяють утворенню оксиду азоту, який потім взаємодіє з міоглобіном, внаслідок чого накопичується стабільний нітрозоміоглобін [5].

Бактеріальні препарати є сумішшю молочнокислих бактерій, мікрококів, стафілококів, педіококів (*Lactobacillus spp.*, *Pediococcus acidilactici*, *Pediococcus pentosaceus*, *Staphylococcus xylosum*, *Staphylococcus carnosus*), дріжджів і грибів (*Debaryomyces hansenii*, *Candida famata*, *Penicillium chrysogenum*, *Penicillium nalgiovense*, *Penicillium camembertii*). Якість бактеріальних препаратів визначається вмістом життєздатних клітин, їх стійкістю до впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, дотримання умов і способів упаковки. В основному пропонуються препарати спеціалізованих фірм Німеччини, Данії, Австрії, США, Франції, Іспанії [6].

Вихід сирокоченої напівсухої ковбаси становить 71% до маси несоленої сировини. Додавання бактеріальних заквасок (стартових культур) сприяє швидкому зниженню рН фаршу, внаслідок чого прискорюються реакція кольороутворення фаршу і активізація внутрішньо - м'язових ферментів — катепсинів, які руйнують первинну структуру м'язових волокон і приводять до утворення нової вторинної структури сирокочених ковбас. Ковбаси швидше утворюють притаманну сирокоченим ковбасам структуру і набувають приємного кислуватого аромату. Термін доведення ковбас до стадії готовності скорочується на 10 діб [7].

Формулювання мети дослідження

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

Для реалізації означеної мети вирішувалися такі завдання:

- 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;
- проведено комплексну товарознавчу оцінку готової продукції (ковбаси сирокоченої) за органолептичними, фізико-хімічними показниками та показниками безпечності, встановлено термін зберігання нового виду ковбаси сирокоченої за удосконаленою технологією.

Об'єкт дослідження – є технологія сирокочених ковбас та сирокочена ковбаса з використанням поліфункціональної закваски «Компакт -БП».

Предмет дослідження – сухі бактеріальні препарати, технологічні та смакоароматичні добавки, м'ясна сировина, сирокочені ковбаси під час виробництва та зберігання.

Практичне значення роботи полягає в розробленні рецептури сирокоченої ковбаси з використанням добавки «Компакт-БП» та удосконаленні технології ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» та вивчено її вплив на формування якісних показників ферментованих ковбас під час виробництва та зберігання.

Викладення основного матеріалу дослідження

Однією з найважливіших соціально-економічних проблем сучасності, пов'язаною з розробкою сучасних технологій, вважають забезпечення населення якісними продуктами харчування. При цьому також враховують купівельну спроможність населення.

У нашій роботі ми поставили за мету проаналізувати технологію виготовлення сирокочених ковбас за традиційною рецептурою та за удосконаленою технологією з використанням бактеріальних заквасок.

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. Визначали початкові та кінцеві значення кількості молочнокислих бактерій (МКБ) і рН середовища.

Дослідження проведені у м'ясопереробному цеху АФ «Прогрес» Бериславського району Херсонської області.

Для виготовлення сирокочених ковбасних виробів використовують сировину від здорових тварин, без ознак мікробіального псування та прогіркання м'яса.

Дослідження проводились в науково-дослідній лабораторії ветеринарної медицини м. Херсона.

Дослідження показників якості сирокоченої ковбаси за традиційною технологією «Московська» та за удосконаленою технологією «Святкова» проводили загальноприйнятими та сучасними методами, зокрема: вміст вологи, жиру, білку, золи, вуглеводів, мікробіологічні та фізико-хімічні показники визначали відповідно до вимог чинної нормативно-технічної документації за загальноприйнятими методиками.

Сирокочені ковбаси відносять до класу делікатесної продукції, вирізняються від інших щільною консистенцією, гострим запахом, приємним солонуватим смаком (5,5% солі). Батони мають виражену зморшкуватість з виступом сала або грудинки. За хімічним складом ця продукція характеризується значним вмістом білків (21-28%), підвищеним – жирів (до 42-48%) і невеликим вмістом води (25-30%). Тому сирокочені ковбаси найбільш стійкі і можуть зберігатись до 9–12 місяців [2].

Пріоритетними спрямуваннями у виробництві сирокочених ковбас є: розробка нового асортименту, широке використання бактеріальних стартових культур, інтенсифікація формування консистенції, смаку й аромату під час прискорених технологій дозрівання і сушки, контроль безпеки [3].

Сирокочені ковбаси входять до числа найрентабельніших ковбас, які, не дивлячись на їх високу ціну, набувають дедалі більшої популярності.

Тривалість технологічного циклу, що протікає в умовах охолодження, є одним з найбільш вартісних чинників виробництва. З найменшими витратами часу збільшення випуску продукції досягається шляхом застосування ферментативних процесів.

Новим кроком на шляху підвищення ефективності ковбасного виробництва є застосування ароматизованих сумішей для дозрівання ковбас.

На основі результатів проведених досліджень на окремих стадіях сушіння ковбас обґрунтовано і оптимізовано температурно-вологісні параметри сушіння. 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.

Отримані дані склали основу для удосконалення технології виробництва сирокочених ковбас (табл. 1).

Таблиця 1

Порівняння технологій виробництва сирокочених ковбас

Традиційна технологія	Удосконалена технологія	
Соління знежированого м'яса в кусках	Охолодження або підморожування м'ясної та жирної сировини	
$\tau = 2-3$ доби	$\tau = 24$ год	
Подрібнення Приготування фаршу Наповнювання оболонок	Подрібнення Приготування фаршу Наповнювання оболонок	
Осаджування $t = \text{від } 2^{\circ}\text{C до } 4^{\circ}\text{C}$ $\varphi = (87 \pm 2)\%$	Осаджування $t = \text{від } 12^{\circ}\text{C до } 15^{\circ}\text{C}$ у виробничому приміщенні	
$\tau = 5-7$ діб	$\tau = \text{від } 3-4$ год до 1 доби	
Копчення $t = \text{від } 18$ до 22°C	Копчення	та сушіння
	$\tau = 1-3$ доби	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 $0,1$ м/с до $0,05$ м/с
Сушіння $t = \text{від } (13 \pm 2)^{\circ}\text{C до } (11 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ $\varphi = \text{від } (82 \pm 2)\% \text{ до } (76 \pm 2)\%$	сирокочені до 6-ти год на добу	
$\tau = 20-25$ діб	$\tau = 16-18$ діб	
Всього: 28-38 діб	Всього: 18-20 діб	

Сушка. Ця операція завершує технологічний цикл виробництва сирокочених ковбас. У результаті пониження масової долі вологи і збільшення масової долі куховарської солі і коптильних

речовин підвищується стійкість м'ясопродуктів до дії гнильної мікрофлори. Крім того, збільшується концентрація сухих поживних речовин в готовому продукті, покращуються умови його зберігання і транспортування.

Сушка сирокочених ковбас належить до найбільш складних технологічних процесів. Упродовж майже усього періоду сушки в продукті відбуваються складні фізико-хімічні і біохімічні зміни (дозрівання ковбас), що викликаються тканинними і мікробними ферментами. При цьому руйнується клітинна структура м'язової тканини і утворюється однорідна, монолітна структура, властива готовому виробу.

Ковбасу сушать 5-7 доби в сушарках при $13 \pm 2^{\circ}\text{C}$, відносній вологості повітря $82 \pm 3\%$ і швидкості його руху 0,1 м/с. Сушать на вішалах 25-30 діб залежно від діаметру оболонки. Подальшу сушку проходять впродовж 20-23 доби при $11 \pm 1^{\circ}\text{C}$, відносній вологості $76 \pm 2\%$ і швидкості руху повітря 0,05-0,1 м/с. Загальна тривалість сушки 25-30 доби залежно від діаметру оболонки.

При приготуванні ковбаси в штучній білковій оболонці тривалість сушки збільшується на 10-15 діб в порівнянні з ковбасою в природній оболонці. При сушці не допускаються сильні потоки повітря.

Для рівномірності сушки слід підбирати батони однакового діаметру. Кондиціонери і інші апарати повинні забезпечувати в сушарних камерах необхідну температуру і вологість повітря.

Ковбаси сушать в сушарних камерах (рис. 1) при певній температурі і вологості повітря, в яких місткість кожної камери повинна відповідати добовій продуктивності цеху, а їх чисельність - кількості доби сушки. Для підтримки режиму сушки використовують кондиціонери. Вішала або рами, на яких розвішують ковбаси, розміщують в декілька ярусів залежно від висоти приміщення. Між батонами залишають проміжки для вільної циркуляції повітря.

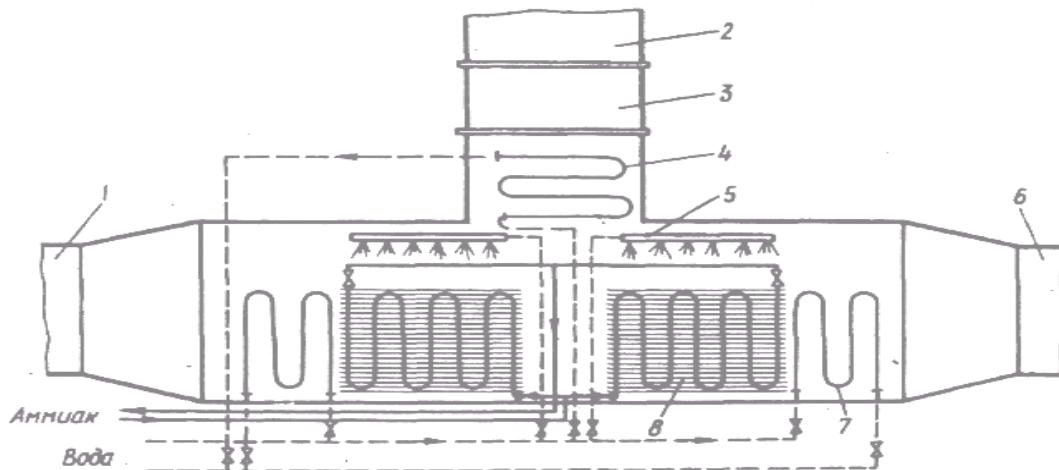


Рис. 1. Сушарна камера:

1- нижня камера для подачі повітря; 2 - верхній воздухоотвод; 3 - вентилятор; 4, 7 - додаткові обігрівачі; 5- трубопровід для зрошування теплою водою; 6- камера для подачі повітря; 8- випарник

Транспортують ковбасні вироби усіма видами транспорту відповідно до правил перевезень вантажів.

Тривалість зберігання сирокоченої ковбаси : при температурі $12-15^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості 75-78% - не більше 4 місяців, при температурі - 2 до -4°C - не більше 4 місяців, при температурі - 7 до -9°C - не більше 9 місяців.

Особливості виробництва сирокочених ковбасних виробів з використання бактеріальних заквасок

Жирну свинину для дорожньої ковбаси змізернюють на шматочки розміром не більше 10 мм, а шпик для олімпійської ковбаси - на шматочки не більше 3 мм.

Бактерійний апарат, що підморожував, додають на початку куттеровання яловичини або нежирної свинини в наступній кількості (на 100 кг сировини) : БП-СК 250см^3 , АЦИД-СК 100см^3 , заморожений препарат АЦИД-СК 1000см^3 , глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) 500.

ГДЛ у вигляді порошку, щоб уникнути інактивації, додають на початку куттеровання одночасно з яловичиною або нежирною свининою, не допускаючи його перемішування з розчином нітриту натрію. З цієї ж причини не допускається додавання ГДЛ при куттерванні шпика. У куттер на початку завантажують яловичину або нежирну свинину, куховарську сіль, ГДЛ або бактерійний препарат, прянощі, розчин нітриту натрію, коньяк, свинину напівжирну і грудинку або свинину жирну і шпик.

Через 0,5-1,0 хв подрібнення шматків яловичини (нежирної свинини) додають 5% -ний розчин нітриту натрію. Потім завантажують свинину, куттерують впродовж 0,5-1,0 хв до отримання рівномірної маси, додають шпик і куттерують ще 0,6-1.5 хв.

Наповнення оболонки для фаршу роблять таким же чином, як при виготовленні сирокочених ковбас.

Термічна обробка. Процес термічної обробки проводять за наступним способом. Осідання виключається або його проводять впродовж 24 год при 4-8°C. Потім ковбасу коптять димом від деревної тирси твердих листяних порід впродовж 1-2 діб при 22±2°C, відносній вологості повітря 92±3% і швидкості його руху 0,2-0,5 м/с в термоагрегаті з автоматичним контролем параметрів дима.

Одним з найбільш важливих процесів виробництва сирокочених ковбас, при якому формується їх якість, являється сушка. Сушка сирокочених ковбас - найбільш складний технологічний процес. При ній в продукті відбуваються процеси, що викликаються діяльністю тканинних ферментів і мікроорганізмів, одним з наслідків яких є руйнування первинної клітинної структури м'язової тканини і утворення однорідної структури, властивої готовому продукту.

Тривалість сушки залежить від виду, маси, об'єму і необхідної міри обезводнення ковбас.

При сушці тривають процеси, що почалися при осаджуванні і копченні. Обезводнення фаршу оберігає ковбаси від мікробіологічного псування. Крім того, під час сушки відбуваються хімічні процеси, а також перерозподіл вологи і димових компонентів. Мінімальна вологість білкових продуктів, при якій відбувається розвиток бактерій, складає 25-30% до маси продукту.

На початковій стадії сушки кількість мікроорганізмів збільшується. У міру обезводнення продукту, зростання концентрації солі кількість мікробів знижується; при цьому згладжується різноманіття мікрофлори і переважає в основному молочнокисла.

Висушені продукти легше транспортувати і зберігати, оскільки вони мають меншу масу і об'єм при однаковому вмісті поживних речовин.

При сушці сирокочених ковбас відбуваються процеси структуроутворення, складові частини продукту піддаються хімічним змінам під впливом тканинних бактерійних ферментів. При сушці зменшується кількість незруйнованих волокон м'язової тканини фаршу, триває гомогенізація маси з появою зернистості її будови. Причиною цих змін є діяльність мікрофлори і тканинних ферментів. Ці зміни роблять продукт більше легкозасвоюваним і покращують його органолептичні характеристики. У основі ферментативного розпаду структурних елементів тканин фаршу лежить протеоліз, в результаті якого відбувається розпад близько 15% білкових речовин фаршу. В процесі сушки відбувається гідроліз білків, в 2 рази збільшується кількість вільних амінокислот. Кінець кінцем утворюється однорідна, монолітна структура продукту з хорошим зв'язком часток.

У процесі ферментації беруть участь наступні види бактерій : лактобацили.

Що стосується лактобацил, використовуваних при дозріванні сухих ковбас, то найчастіше це буває *Lactobacillus plantarum* або *Lactobacillus brevis*. Ці види являються гомоферментативними, наприклад, вони утворюють тільки молочну кислоту з різних цукрів. Далі, вони являються мікроаерофільними, тому вони забезпечують процес ферментації в низкокислородній середовищі, наприклад, усередині ковбас великого діаметру.

Дозрівання ковбас проводять в приміщеннях з контрольованими атмосферними умовами. Деякі підприємства вважають за краще витримувати фарш на лотках в процесі перед набиванням його в оболонку.

Прикладом хорошого швидкого процесу дозрівання для фаршу, що містить бактерійні закваски, являється наступний процес:

1. 24 години при 24°C і при відносній вологості 95%;
2. 24 години при 22°C і при відносній вологості 90%;
3. 24 години при 20°C і при відносній вологості 85%;
4. 24 години при 18°C і при відносній вологості 80%.

Після процесу дозрівання ковбаси сушать при 15°C і відносній вологості 75% на протязі 2- 3 тижнів.

Це лише приклад, але він типовий для сучасного прискореного виробництва.

Під час дозрівання і сушки в м'ясному фарші відбувається декілька важливих змін. Сюди відносяться зміни у кількості різних видів бактерій, фізичні зміни, наприклад, зміни показника рН і зміст вологи, а також хімічні зміни, наприклад, гідралізація білку на амінокислоти і аміак.

Дослідно-промислова апробація сухих бактеріальних препаратів лактобацил у виробництві сирокочених ковбас. У процесі виготовлення дослідних зразків ковбас із застосуванням створених препаратів значення рН в необхідному інтервалі 5,2...5,3 досягалося на 4-ту добу ферментації, у контрольних зразках виробів необхідна величина рН була досягнута на 7-му добу. У готових дослідних виробках через 18 діб після початку технологічного процесу даний показник становив 5,4 у контрольних

виробах - 5,5, але вироби були ще не придатними для реалізації. Дозрівання контрольних зразків завершилось на 25 добу.

Зміна показника рН. Очевидно, що зменшення рН досягається в перші дні процесу дозрівання. У наступному цей показник практично не змінюється, зберігаючись на рівні 4,8 - 4,9.

Під час дозрівання і сушки в м'ясному фарші відбувається декілька важливих змін. Сюди відносяться зміни у кількості різних видів бактерій, фізичні зміни, наприклад, зміни показника рН і зміст вологи, а також хімічні зміни, наприклад, гідралізація білку на амінокислоти і аміак.

Це швидке зниження значення рН дуже важливе для пригнічення гнильних бактерій і для стимулювання процесу желювання солерозчинних м'ясних білків.

Зміна лактобацил. Показник рН знижується під впливом молочної кислоти, що утворюється штамми бактерій, що природно присутніми або вводяться в м'ясний фарш, : в даному випадку це *Lactobacillus plantarum*. У цей м'ясний фарш інокулювали приблизно 106 лактобацил на 1 день. В перші два дні відбувається різке збільшення числа бактерій, що у свою чергу викликає різке зниження рН. Внаслідок комбінованої дії підкислення, зникнення запахів поживних речовин (цукрів) і зниження температури і вологості розвиток лактобацил інгибується, починаючи з третього дня.

У готових дослідних виробках на 18 добу масова частка вологи становила не більше 35 %, масова частка солі не перевищувала 6,0 %. Показники титруємої кислотності виробів, виготовлених із застосуванням препаратів лактобацил, коливались від 438,1⁰Т до 528,9⁰Т. У готових контрольних виробках величина титруємої кислотності склала 428,3⁰Т (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристика сирокочених ковбас, виготовлених із додаванням бактеріальних заквасок

Показники		Контроль	Лактоплан 13	Лактокур 904	Лактоплан 1005	
МАФаМ у 1,0 г		1,47	1,18	1,00	1,23	
Молочнокислі коки у 1,0 г		5,90	6,45	5,22	5,29	
Внесені культури у 1,0 г		5,0	6,0	6,0	10,0	
Фізико-хімічні	Масова частка, %	вологи	32	32	30	30
		білка	13,97	13,93	13,91	14,03
		жиру	35,46	35,44	35,44	35,46
		NaCl	5,9	5,5	5,3	5,4
		NaNO ₂	0,0039	0,0014	0,0049	0,0014
	рН	5,80	5,40	5,42	5,40	
Титруєма кислотність, ⁰ Т		428	508	458	482	

При визначенні мікробної контамінації м'ясного фаршу до внесення препаратів встановлено, що кількість мікроаерофільних факультативно-анаеробних мікроорганізмів (МАФаМ) становила $4,93 \pm 0,04$ Іг КУО/г, бактерій групи кишкової палички (БГКП) – $3,86 \pm 0,01$ Іг КУО/г, молочнокислих коків – $4,74 \pm 0,02$ Іг КУО/г. Лактобацили були представлені одиничними клітинами.

У готових виробках визначено незначну кількість МАФаМ, не виявлено БГКП і патогенних бактерій, що відповідає вимогам стандартів, але у дослідних зразках ці бактерії не виявлялись уже на 18 добу, а у контрольних - аж на 25 добу. Щодо лактобацил, внесених із відповідними препаратами, то після ферментації у деяких зразках ковбаси їх кількість зменшилась, у деяких – залишилась без змін, у деяких - зросла. Але вже починаючи із середини процесу сушки, їх кількість починає поступово зростати. В готових виробках, виготовлених при внесенні у фарш препарату Лактоплан 1005, кількість відповідних штамів становила 10,0 Іг КУО/г, тобто збільшилась у порівнянні із кількістю, що була внесена у м'ясний фарш.

Таким чином, порівняльний аналіз застосування створених препаратів у технології сирокочених ковбас свідчить про можливість використання їх, оскільки дозволяє скоротити технологічний процес виготовлення ковбас на 7 діб у порівнянні з контрольними зразками, а також дає стабільні якісні показники готових виробів: формується приємний смако-ароматичний комплекс і тверда еластична монолітна структура, темно-червоний колір, а також запобігається розвиток небажаної мікробіоти.

Отримані результати було підтверджено промисловими виробками сирокочених ковбас.

Об'єктами досліджень було взято зразки сировокопчених ковбас «Московська» та «Святкова» вищого гатунку, які виробляються на АФ «Прогрес».

На першому етапі було проведено дослідження маркування ковбасних батонів (табл. 3).

Таблиця 3

Порівняльна характеристика маркування сировокопчених ковбас «Московська» та «Святкова» вищого гатунку

Назва показника	Зразки досліджувальної ковбаси	
	«Московська»	«Святкова»
Гатунок	вищий	вищий
Склад	яловичина, сало, сіль, комплексна добавка хауссаламі, нітрит натрію	яловичина, свинина, шпик, сіль, «Компакт-БП», нітрит натрію
Харчова цінність у 100 г	білки – 24,0 г жири – 55,0 г	білки – 27,0 г жири – 42,4 г
Калорійність, ккал	597	490
Термін та умови зберігання	при температурі не більше +15 ⁰ С відносній вологості 75±5%, не більше 29 діб	при температурі від +2 ⁰ С до +15 ⁰ С та відносній вологості 75±5% до 30 діб
Технічна документація	ТУ У 15.1-25878614.008-2002	ТУ У 15.1-25878614.008-2010

Органолептична оцінка сировокопчених ковбас показала, що внесення препаратів Лактоплан 13, Лактокур 904 позитивно впливає на якість ковбас. Найкращі результати отримані при оцінці зразків, виготовлених із застосуванням препарату Лактоплан 1005.

Тривалість технологічного процесу виготовлення сировокопчених ковбас із застосуванням препаратів лактобацил склала 18 діб, на відміну від більш тривалого процесу (25 діб) виготовлення ковбасних виробів із застосуванням імпоротної закваски.

Наступним етапом було проведено дослідження за органолептичними показниками, а саме зовнішній вигляд, консистенція, вид фаршу на розрізі, запах та смак, форма, розмір та в'язка батонів (табл. 4).

Таблиця 4

Результати досліджень органолептичних показників якості сировокопченої ковбаси «Московська» та «Святкова»

Найменування показника	Вимоги якості згідно ДСТУ 4427:2005	Досліджувані зразки сировокопченої ковбаси	
		«Московська»	«Святкова»
Зовнішній вигляд	Батони з чистою сухою поверхнею, без ушкодження оболонки, напливів фаршу, злипів, жирових набряків	Батони з чистою сухою поверхнею, без ушкодження оболонки, напливів фаршу, злипів	Батони з чистою сухою поверхнею, без ушкодження оболонки, напливів фаршу, злипів
Консистенція	Пружна	Пружна	Пружна
Вид фаршу на розрізі	Колір фаршу темно-червоний, фарш рівномірно перемішаний, без сірих плям, пустот і складає кусочки шпика розміром не більше 4 мм	Колір фаршу темно-червоний, рівномірно перемішаний, кусочки шпика 3-5 мм	Колір фаршу темно-червоний, рівномірно перемішаний, кусочки шпика 3-4 мм
Запах та смак	Приємний, притаманний даному виду продукту, з вираженим ароматом пряностей і коптіння, смак гострий солений, без сторонніх присмаку та запаху	Сильно виражений присмак пряностей	Приємний з вираженим ароматом коптіння, трохи солонуватий

Порівнявши результати органолептичних досліджень зразків сирокоченої ковбаси з ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови», можна зробити наступні висновки: особливих розбіжностей порівняно з ДСТУ не виявлено.

Наступним етапом було проведення фізико-хімічних показників таких як масова доля вологи, масова доля солі, масова доля нітриту натрію та порівняння даних зразків з вимогами ДСТУ (табл. 5).

Таблиця 5

Результати досліджень фізико - хімічних показників якості сирокоченої ковбаси «Московська» та «Святкова»

Найменування показника	Вимоги якості згідно ДСТУ 4427:2005	Досліджувальні зразки сирокочених ковбасних виробів	
		«Московська»	«Святкова»
Масова доля вологи, % не більше	38,0	37,8	38,2
Масова доля солі, % не більше	3,5	3,7	3,4
Масова доля нітриту натрію не більше	0,005	0,005	0,005

Проаналізувавши табл. 5 за фізико-хімічними показниками якості сирокоченої ковбаси можна зробити висновки, що результати досліджень виявились невтішні, так як жодна із досліджуваних сирокочених ковбас не відповідає нормам ДСТУ 4427:2005 «Ковбаси сирокочені та сиров'ялені. Загальні технічні умови». Хоча відхилення незначні, але все ж вони можуть істотно вплинути як на смакові властивості продукту, так і на термін зберігання.

Провівши ряд досліджень, стає зрозуміло, що в досліджуваних зразках сирокоченої ковбаси спостерігались відхилення за показниками, як органолептичними, так і фізико – хімічними, що негативно впливає на споживчі властивості ковбасних виробів. Хоч на перший погляд виробу досить привабливі та смачні, але, як показують дослідження, спостерігаються невідповідності згідно з ДСТУ, але проблема в тому, що сьогодні відхиляться від ДСТУ не протизаконно і тому виробники обирають легші шляхи.

Виробникові необхідно вибрати такий засіб захисту, що обійдеться йому недорого, але зможе створити більші (або навіть непереборні) проблеми для фальсифікаторів. Також для виробників в якості критеріїв ідентифікації потрібно вибирати такі характеристики, при підробці яких фальсифікація не буде мати сенсу.

У діючих стандартах, ТУ та інших нормативних документах подібні критерії найчастіше відсутні. Регламентовані в них органолептичні і фізико-хімічні показники, як уже вказувалось, недостатньо вірогідно ідентифікують продукцію. Тому на сьогодні перед відповідними органами стоїть надзвичайно важливе питання розробки спеціальних критеріїв ідентифікації та внесення відповідних доповнень у стандарти й Правила сертифікації сирокочених ковбас і сировини.

Отже, ідентифікація продукції, сирокочених ковбас, складний процес, який потребує спеціальних навичок від того, хто її проводив. В наш час все більше товарів поступає на ринок неякісними, тобто фальсифікованими, тому потрібно знати яким чином розпізнати справжній продукт від підробки. Потрібно знати за якими критеріями проводиться ідентифікація сирокочених ковбас і що нормується. Органолептична оцінка за допомогою якої візуально оцінюють належність тому чи іншому виду сирокочених ковбас. Для ідентифікації також потрібно знати які добавки і в якій кількості нормуються. Так для сирокочених ковбас - це вміст солі, вологи, нітрату натрію, залежно від цих показників визначається гатунок ковбас та їхній вид.

На нашу думку, для запобігання фальсифікованої продукції на ринках України виробники повинні дотримуватися норм передбачені в державних стандартах, таким чином буде легко та зрозуміло за якими критеріями продукція повинна бути ідентифікована та що саме повинно міститися в даному виді продукції, зокрема у сирокочених ковбасах.

Метою роботи є розробка методики визначення найефективніших засобів скорочення тривалості процесів виробництва м'ясних продуктів за рахунок використання мікробіальних культур.

Сирокочені ковбаси входять до числа найрентабельніших ковбас, які, не дивлячись на їх високу ціну, набувають дедалі більшої популярності.

Тривалість технологічного циклу, що протікає в умовах охолодження, є одним з найбільших вартісних чинників виробництва. З найменшими витратами часу збільшення випуску продукції досягається шляхом застосування ферментативних процесів.

Новим кроком на шляху підвищення ефективності ковбасного виробництва є застосування ароматизованих сумішей для дозрівання ковбас.

За останній час отримала розповсюдження низка способів прискорення технологічного процесу виготовлення сиров'ялених ковбас. Серед них одне з перших місць займає глюконо-дельта-Лактон - дельта-Лактон глюконової кислоти (ГДЛ) - призначений для створення прискореного дозрівання сирокочених ковбас.

Цей засіб прискорення дозрівання зробив можливим поставляти готову до реалізації сирокочену ковбасу протягом 48 годин. Глюконо-дельта-лактон (ГДЛ) - білий, практично без запаху кристалічний порошок із злегка солодкуватим смаком, добре розчинний у воді, є нейтральним внутрішнім ефіром глюконової кислоти. Глюконова кислота - натуральний елемент фруктових соків, меду, вина, солоду і пива.

У м'ясних продуктах ГДЛ гідролізується в глюконову кислоту під впливом власної вологи м'яса, поступово зменшуючи рН системи. При встановленні рівноваги з лактоном, має слабокислу реакцію, виникає глюконова кислота з кислим смаком і низьким показником рН.

Встановлено, що при додаванні 0,25 і 0,5% глюконо-дельта-лактона кількість нітриту в готовій ковбасі зменшувалася від 7,8 до 4,8 і 3,1 мг%. При цьому стійкість забарвлення ковбаси підвищувалася прогресивно, а рН знижувався від 6,1 до 5,5.

При виробництві сирокочених ковбас рекомендується додавати ГДЛ в межах 0,5-1,0%. Така норма мотивується тим, що кислотність може бути різною внаслідок мінливості мікрофлори, і не виключена можливість псування при мікробіально обумовленій зміні рН. Є дані про сприятливий вплив ГДЛ на мікрофлору ковбаси. Перевагою глюконо-дельта-лактона, на думку деяких дослідників, є істотне скорочення тривалості виробництва сирокочених ковбас.

Успішне виробництво ковбас залежить від своєчасного зниження рН ковбасного виробу. Безпосередньо в процесі виробництва. рН сировини може досягати 6,4, а підсумковий рівень рН ферментованих ковбас повинен відповідати рівню 4,8-5,4.

Традиційно рівень рН сухих ковбас регулюється за допомогою молочної кислоти, яку виробляють стартові культури, які використовуються в ковбасній масі. Дана ферментація проводиться залежно від температури протягом декількох днів. За допомогою глюконо-дельта-лактона можна зменшити рН безпосередньо в емульсії фаршу і, таким чином, розвиток патогенезу і вміст мікроорганізмів значно скоротиться.

У процесі виробництва сухих ковбас глюконо-дельта-лактон може використовуватися в комбінації з традиційними стартовими культурами. Низький рівень рН, що досягається при використуванні ГДЛ, сприяє розвитку стартових культур. Дозування 0,5-1,0% глюконо-дельта-лактона для ковбас є оптимальною і забезпечує високу якість готового продукту. Проте не можна не помітити, що виготовлена з ГДЛ сирокочена ковбаса навіть при обережностях - може через 2-3 тижні зберігання сильно знизити смакові якості. З'являється відчуття згірко-дерев'яного присмаку, який ставить під сумнів можливість зберігання цього продукту. Це пояснюється головним чином тим, що якість сирокоченої продукції визначається процесом дозрівання, який не може управлятися однією технікою. Дозрівання, наведене тільки зовнішніми чинниками, не може гарантувати постійність високої якості товару.

Проведені експериментальні дослідження щодо кількісного підбору компонентів дозволили скласти рецептуру композиційної добавки «Компакт-БП» для сирокочених 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.

Таким чином, застосування композиційної добавки «Компакт-БП» забезпечує пригнічення небажаної мікрофлори за рахунок кількісної переваги мікробів-антагоністів, головним чином молочнокислих, які крім молочної кислоти, продукують також антибіотичні речовини, здатні гальмувати розвиток гнилісної мікрофлори.

Висновки

Удосконалено технологію сирокочених ферментованих ковбас з використанням композиційної добавки «Компакт-БП» зі залученням до її складу бактеріальної закваски, смакоароматичних та технологічних компонентів.

1. Розроблено рецептуру і технологію композиційної добавки «Компакт-БП» та встановлено оптимальні параметри її зберігання, за яких забезпечується стабільність складників та життєздатність.

2. 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.

3. На основі проведених досліджень визначено науково обґрунтовані параметри технології ферментованих ковбас з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП».

4. Проведено промислову апробацію технології ферментованих ковбас з застосуванням композиційної добавки «Компакт-БП». Економічний ефект від впровадження запропонованої технології становить 1,2 тис. грн на 0,5 т продукції порівняно з традиційною технологією.

5. Були проведені мікробіологічні дослідження зразків сирокоччених ковбас для перевірки відповідності вимогам стандарту для сирокоччених ковбасних виробів.

6. Отримано та представлено вимоги щодо якості сировини та готової продукції відповідно до діючої нормативної документації.

7. Проведення контролю якості та безпеки м'ясопродуктів за розробленою нами методикою дасть змогу виготовляти м'ясопродукти, які не мають ризиків щодо здоров'я споживача і вивести цей вид продукції з категорії небезпечних.

Список використаної літератури

1. Власенко В.В., Береза І. Г., Машкін М. І., Микитюк П. В., Серeda Л. П., Бойко М. Ф. Технологія продуктів забою тварин. – Вінниця: РВВ ВАТ Віноблдрукарня, 2010. - 448 с.
2. Гвоздев О.В., Ялпачик Ф.Ю., Рогач Ю.П., Кюрчева Л.М. Технологічне обладнання для переробки продукції тваринництва: Навчальний посібник/ За ред. О.В.Гвоздева. - Суми: Видавництво „Довкілля”, 2004. - 420 с.
3. Колоболотский Г.В. Справочник по ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях. – М.: Колос, 2008. - 240 с.
4. Винникова Л.Г. Некоторые аспекты формирования структуры колбасных изделий // Мясное дело, - 2010. - №4. - С. 64-65.
5. Винникова Л.Г. Теорія і практика переробки м'яса. - Ізмаїл: СМІЛ, 2009. - 172 с.
6. Маньківський А.Я., Скалецька Л.Ф., Подпратов Г.І., Сеньків А.М. Технологія зберігання і переробки сільськогосподарської продукції. - Ніжин: Аспект, 2002. - 384 с.
7. Масліков М.М. Технологія холодильного оброблення м'яса та м'ясопродуктів // Мясное дело. - №7. - 2007. - С. 60-63.
8. Общая технология получения и переработки мяса // И.А. Рогов, А.Г. Забашта, Г.П. Казюлин и др. - М.: Колос. - 2007. - 367 с.