


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

Допускається до захисту


завідувач кафедри харчових
технологій і технологій переробки
продукції тваринництва

 доцент Л.П. Загоруй
« 1 » 12 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
ВАРЕНИХ КОВБАС

Виконав(ла) Дарощенко
прізвище, ім'я, по батькові, підпис

Андрій Володимирович

 Керівник реш. Камініна С.В.
вчене звання, прізвище, ініціали підпис

Рецензент асист. Чаро А.В. Чаруф
вчене звання, прізвище, ініціали підпис

Я, Дарощенко Андрій Володимирович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності

Біла Церква
2025

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| Зміст | 2 |
| Завдання на кваліфікаційну роботу | 3 |
| Анотація | 4 |
| Annotation | 5 |
| Відгук керівника | 6 |
| Рецензія | 7 |
| Вступ | 8 |
| Розділ 1. Огляд літератури | 10 |
| Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи | 19 |
| Розділ 3. Розроблення удосконаленої технології | 23 |
| 3.1 Вимоги до сировини та матеріалів | 23 |
| 3.2. Продуктовий розрахунок | 25 |
| 3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення, опис технології | 30 |
| Розділ 4 Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва | 36 |
| Розділ 5 Економічна частина | 32 |
| Висновки та пропозиції | 45 |
| Список використаної літератури | 46 |

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛЮЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет _____

Спеціальність _____

Затверджую

Гарант ОП «Харчові технології»

Підпис, вчене звання, прізвище, ініціали

20__ р.

**ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу**

Дарощенку Андрію Володимировичу

тема **АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАРЕНИХ КОВБАС**

Затверджено наказом ректора № ____ від _____

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «__» _____ 20__ р.

Перелік питань, що розробляються в роботі. Провести комплексний аналіз існуючої технології ковбасних виробів, ідентифікувати критичні точки виробничого циклу, та на цій основі обґрунтувати й розробити заходи з її удосконалення з урахуванням вимоги до якості сировини та матеріалів. Виконати продуктовий розрахунок. Обґрунтувати та підібрати апаратурно-технологічне забезпечення для модернізації технології. Детально описати технологію виробництва ковбаси вареної «Лікарська» із впровадженням запропонованих удосконалень. Розробити заходи контролю безпечності та якості продукції. Визначити шляхи екологізації виробництва. Виконати економічне обґрунтування доцільності впровадження запропонованих рішень.

Календарний план виконання роботи

| Етап виконання | Дата виконання етапу | Відмітка про виконання |
|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
| Огляд літератури | Жовтень-лютий 2024-25 | |
| Методологія роботи | Березень 2025 | |
| Технологічна частина | Квітень-Липень 2025 | |
| Оформлення роботи | Вересень 2025 | |
| Перевірка на плагіат | Жовтень 2025 | |
| Подання на рецензування | Жовтень 2025 | |
| Попередній розгляд на кафедрі | Листопад 2025 | |

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

Здобувач

підпис

прізвище, ініціали

Дата отримання завдання «__» _____ 20__ р.

АНОТАЦІЯ

Дарощенко А. В.

Аналіз та удосконалення технології варених ковбас

В роботі аргументовано можливість удосконалення виробництва за рахунок оновлення асортименту і впровадження нових видів м'ясних продуктів, а саме варених ковбас і сосисок, які мають високу біологічну цінність. На прикладі ковбаси «Лікарська» оновлено рецептуру за використання білкової сировини. Вони характеризуються високою харчовою цінністю завдяки вдалому поєднанню високоякісної сировини, відповідній її обробці, наявності широкого вибору продукції, яка задовольняє потреби різноманітних споживачів.

В ході роботи було проведено аналіз роботи підприємств, аналіз технологій м'ясних продуктів, підбір нових рецептур і аналіз можливості впровадження запропонованих рішень. Вагому роль у прийнятті рішення було приділено якості сировини, яку ретельно підбирають на підприємстві. Для реалізації завдання були застосовані різні прийоми оцінювання роботи підприємства, в тому числі роботи лабораторії з оцінки якості сировини і готових виробів. Були застосовані стандартні та загальноприйняті фізико-хімічні, мікробіологічні і органолептичні методики оцінювання якості сировини, матеріалів та готового продукту.

Доведено раціональність впровадження нових продуктів. Досліджено можливість впровадження, доведено мінімальні затрати на впровадження. Одержані результати можуть бути використані у виробництві без потреби в переоснащенні підприємства, що є економічно вигідно, що доведено строком окупності – 2,3 роки.

Робота містить 45 літературних джерел, 49 сторінки тексту, 22 таблиці, 3 рисунка.

Ключові слова: м'ясо, спеції, свинина, яловичина, фарш, технологія, варена ковбаса, якість, біологічна цінність, ефективність роботи.

ANNOTATION

Daroschenko A.V.

Analysis and improvement of cooked technology sausages

The work substantiates the possibility of production improvement by updating the assortment and introducing new types of meat products, namely boiled sausages and frankfurters, which have high biological value. Using "Likarska" sausage as an example, the recipe was updated with the use of protein raw materials. They are characterized by high nutritional value due to the successful combination of high-quality raw materials, their proper processing, and the availability of a wide range of products that meet the needs of various consumers.

In the course of the work, an analysis of the enterprises' operations, analysis of meat product technologies, selection of new formulations, and analysis of the feasibility of implementing the proposed solutions were carried out. An important role in the decision-making process was given to the quality of raw materials, which are carefully selected at the enterprise. Various methods for evaluating the enterprise's performance were applied to accomplish the task, including the work of the laboratory for assessing the quality of raw materials and finished products. Standard and generally accepted physicochemical, microbiological, and organoleptic methods for evaluating the quality of raw materials, materials, and the finished product were used.

The rationality of introducing new products has been proven. The possibility of implementation was investigated, and the minimal implementation costs were proven. The obtained results can be used in production without the need for re-equipment of the enterprise, which is economically advantageous, as evidenced by the payback period of 2.3 years.

The work contains 45 literature sources, 49 pages of text, 22 tables, and 3 figures.

Keywords: meat, spices, pork, beef, minced meat, technology, boiled sausage, quality, biological value, efficiency.

ВІДГУК КЕРІВНИКА

на кваліфікаційну роботу здобувача _____ року навчання спеціальності

прізвище, ім'я, по батькові

на тему _____

Оцінка окремих складових кваліфікаційної роботи:

1. **Оформлення роботи** (не більше 10 балів) _____

2. **Своєчасність подання окремих елементів роботи керівнику**

(кожний своєчасно поданий елемент дає по 5 балів) _____

3. **Теоретичні та аналітичні аспекти роботи** (не більше 25 балів) _____

4. **Практичні аспекти роботи** (не більше 20 балів) _____

5. **Оцінка попереднього захисту** (не більше 25 балів) _____

Додаткові думки та загальний висновок керівника _____

Загальна оцінка (не більше 100 балів) _____

Керівник кваліфікаційної роботи

підпис

вчене звання, прізвище, ініціали

_____ 20__ р.

РЕЦЕНЗІЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

року навчання спеціальності

ПпБ

Тема: _____

Кваліфікаційну роботу виконано при кафедрі під керівництвом _____

Обсяг роботи _____ с.

Робота містить таблиць _____, _____ рисунків.

Список літератури включає _____ першоджерел

Тема роботи є _____

актуальною, не актуальною, чітко визначеною, не чітко визначеною

Зміст роботи тему розкриває _____

повністю, не повністю, тему не розкриває

Роботу оформлено _____

відповідно до вимог, з порушенням вимог

Висновки і пропозиції

*обґрунтовані/не обґрунтовані, відповідають/не відповідають поставленим завданням*Найбільш вагомим результатом роботи є *вказати ключові аспекти роботи*

Зауваження, побажання: _____

Висновок _____

відповідає/не відповідає вимогам, заслуговує оцінки відмінно, добре, задовільно

Рецензент _____

підпис, вчене звання прізвище, ім'я, по батькові

« _____ » 20 _____ р.

ВСТУП

Ковбасні вироби посідають ключове місце у структурі харчування населення в багатьох країнах світу. Їх виробництво є найбільш технологічно розвиненим та економічно значущим методом глибокої переробки м'ясної сировини та побічних продуктів забою тварин у контексті м'ясної промисловості.

Згідно із сучасними галузевими стандартами, ковбасні вироби являють собою багатокomпонентні харчові продукти. Вони формуються з подрібненого м'ясного фаршу, містять кухонну сіль, функціональні добавки та спеції, поміщаються в натуральну або штучну оболонку (або готуються без неї) і піддаються складному режиму термічного оброблення (варіння, копчення, ферментація, сушіння), що забезпечує їхню готовність до безпосереднього споживання [3].

Ці продукти характеризуються високою харчовою цінністю, що досягається завдяки раціональному поєднанню високоякісної м'ясної сировини та ефективній технологічній обробці, яка підвищує засвоюваність компонентів. Також широкому асортименту, що дозволяє оптимізувати раціон для різних споживчих груп [1].

В умовах сучасного ринку особливого значення набуває розробка виробів нового покоління. Ці продукти мають не лише задовольняти базові потреби в макронутрієнтах, але й виконувати функціональну або профілактичну дію (загальнозміцнюючу, імуномодулюючу), досягнуту шляхом введення біологічно активних добавок, харчових волокон або пробіотичних культур [4].

Для окремих категорій споживачів, таких як діти дошкільного та шкільного віку, встановлюються суворі вимоги до нутрієнтного профілю. Рекомендоване співвідношення білку до жиру у відповідних ковбасних виробках становить 1:1 до 1:1.5. Частка тваринного білка має бути не меншою за 70% від загальної кількості протеїнів. Типові нормативи вимагають, щоб:

- Вміст білка був не нижче 12%.
- Вміст жиру – не більше 22%.

- Вміст натрію хлориду (солі) – не більше 1.8%.

Вміст нітриту натрію (фіксатора забарвлення) – у межах 15-30 мг/кг готового продукту. Для стабілізації кольору та уповільнення окислювальних процесів часто використовують аскорбінову кислоту або її солі (наприклад, аскорбат натрію) у кількості 50-100 г на 100 кг фаршу, що відповідає сучасним технологічним практикам [2].

На сьогодні варені ковбаси продовжують користуватися високим і стабільним попитом серед населення. Це обумовлено їхньою відносно доступною ціною порівняно з іншими м'ясними делікатесами, високою споживчою привабливістю та універсальністю у вживанні, що зумовлює їхню перевагу в споживчому кошику більшості громадян.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку виробництва ковбасних виробів

Питання виробництва та постачання конкурентоспроможної продовольчої продукції набуває особливого значення в сучасних умовах ринкової економіки. Серед усіх товарних категорій, м'ясні вироби традиційно мають суттєве значення у структурі роздрібної торгівлі. Ця група продуктів є ключовою у харчовому раціоні, оскільки слугує важливим джерелом повноцінних білків, жирних кислот (насичених та поліненасичених), мінеральних елементів і низки вітамінів [1,44].

З огляду на актуальні вимоги нутриціології та складну економічну ситуацію в Україні, активно ведеться розробка нових рецептур. При цьому задіюються сучасні комп'ютерні технології для створення м'ясних продуктів, хімічний склад яких оптимально збалансований за основними нутрієнтами: білками, жирами, вуглеводами, а також водою, мінералами та вітамінами. Для підвищення біологічної та харчової цінності готових виробів застосовуються додаткові білкові компоненти як тваринного, так і рослинного походження (наприклад, знежирене молоко, казеїнати, плазмові білки крові) [3,11,20].

Впровадження інноваційних технологічних рішень дозволяє мінімізувати виробничі витрати під час переробки м'ясної сировини. Ці рішення спрямовані на раціональне використання вторинної сировини, отриманої при забої (таких як субпродукти II категорії та кров), а також на вибір найбільш ефективних харчових добавок, пакувальних матеріалів та оптимальних режимів холодильного зберігання й обробки [3, 7, 44].

Застосування полімерної упаковки в м'ясопереробці забезпечує надійний захист виробів від мікробіологічних загроз та негативного впливу зовнішніх чинників (світло, вологість, коливання температури, повітряний кисень, механічне пошкодження). Це не лише продовжує терміни придатності та

запобігає псуванню під час реалізації та транспортування, але й покращує зовнішній товарний вигляд [37].

З огляду на зростання обсягів імпорту та збільшення числа малих виробників, які використовують індивідуальні рецептури, виникає ризик зниження якості, що вимагає комплексного контролю. Це робить ідентифікацію сорту, виду та реального складу продукту критично важливою. У багатьох державах забезпечення безпеки та якості м'ясних продуктів є пріоритетом на національному рівні [9, 12, 27, 31].

За статистичними даними, добова норма споживання м'яса та м'ясопродуктів на душу населення в Україні становить лише 45 г. Для порівняння, у економічно розвинутих країнах цей показник може досягати 220 г. Основним чинником, що обмежує споживання в Україні, є соціально-економічний рівень певних груп населення. Проте, покращення купівельної спроможності та зростання загального рівня життя створюють значні перспективи для розвитку та розширення ринку м'ясопереробної галузі [5, 14, 19, 25, 30].

Асортимент ринку м'ясної продукції переважно складається з варених, напівкопчених, варено-копчених, сирокочених ковбас, а також сосисок і сарделенок. Характерною рисою попиту є його нееластичність (обсяги купівлі мало залежать від ціни, хоча при зростанні ціни кількість може незначно скорочуватися) та сезонність (обсяги та структура споживання змінюються відповідно до пори року).

Переорієнтація виробників на інноваційний вектор розвитку є ключовою для стабілізації та розширення як внутрішніх, так і міжнародних ринків. Це стимулює нарощування виробничих потужностей, сприяє відновленню асортименту та забезпечує ефективне використання виробничого потенціалу.

Модернізація є постійним процесом: навіть за умов обмеженого фінансування, на виробничих об'єктах постійно здійснюються заходи, спрямовані на покращення умов праці, мінімізацію ручної праці, підвищення загальної культури виробництва та заміну фізично і морально застарілого обладнання.

Розглядаючи типові інвестиції, спрямовані на технологічну модернізацію, можна навести наступні ілюстративні приклади: Витрати на впровадження виробничих та організаційних інновацій у 2023 році можуть становити орієнтовно 1250,0 тис. грн (1,25 млн грн). Зазвичай, такий обсяг інвестицій забезпечує річний економічний ефект (збільшення прибутку) у розмірі до 980,0 тис. грн. Одним з таких заходів є придбання сучасного кутера (продуктивністю 300 кг/год), що дозволяє, наприклад, скоротити цикл обробки фаршу з 8 до 5 хвилин. В 2024 році придбання льодогенератора (наприклад, австрійського виробництва „Маја”), необхідного для забезпечення технологічних вимог варених ковбас і виробництва до 400 кг льоду за добу, може коштувати близько 1700,0 тис. грн (1,7 млн грн), забезпечуючи економічний ефект на рівні 1150,0 тис. грн. Подібна ситуація спостерігається і при купівлі фаршмішалки: інвестиції у 850,0 тис. грн (дані за 2025 рік) можуть призвести до зростання прибутку до 1200,0 тис. грн (40%) [4, 30].

Для більшості вітчизняних виробників пошук нових ринків збуту та замовників залишається гострим питанням. Однак завдяки проведенню вірної інноваційної політики галузь демонструє ефективну роботу з багатьма партнерами на території України.

Ключові чинники, що стримують чи впливають на інноваційний розвиток м'ясопереробної галузі, включають:

- нестача необхідного фінансування;
- певні складнощі у постачанні сировинних матеріалів;
- обмеженість фінансових ресурсів у кінцевого споживача (замовника);
- загальна нестабільність соціально-економічного середовища в державі;
- недосконалість законодавчої та нормативної бази.

1.2. Технологічні аспекти та сировина для виробництва ковбас

Ковбасне виробництво можна розглядати як термохімічний метод консервування м'яса. Для кожного виду ковбасної продукції визначено

індивідуальний процес виготовлення, що регламентується затвердженими технологічними інструкціями та рецептурами. Оцінка та контроль якості цих виробів здійснюється відповідно до вимог міждержавних та національних стандартів. Неухильне дотримання рецептур, технологічних інструкцій і санітарно-гігієнічних вимог протягом усього виробничого циклу є обов'язковою передумовою для отримання якісних ковбасних виробів [6, 36, 38]

Вирішальне значення для виробництва варених ковбас має якість сировини. Основними видами м'яса є яловичина і свинина. М'ясо повинно бути свіжим і доброякісним. Дозволяється використання м'яса будь-якої категорії вгодованості, хоча для яловичини перевага надається невисоким кондиціям із мінімальним вмістом жирової тканини. За термічним станом може використовуватися свіже, охолоджене або розморожене м'ясо. Яловичина у свіжому вигляді вважається найкращою сировиною для варених ковбас, сардельок і сосисок.

Обов'язковим компонентом більшості ковбас є свіжий і доброякісний тваринний жир. При виготовленні м'ясо-рослинних виробів додатково застосовують різні круп'яні культури, бобові, крохмаль та пшеничне борошно [1,11,20]

Також для виробництва варених ковбас необхідні інгредієнти, що формують характерний смак та аромат: кухонна сіль, цукор, нітрит, а також прянощі та спеції. Ретельне подрібнення м'яса та додавання прянощів сприяє підвищенню засвоюваності ковбасної продукції [7]

Класифікація ковбасних:

- За сировинним складом: м'ясні, кров'яні, субпродуктові, комбіновані.
- За видом м'яса: яловичі, свинячі, баранячі, кінські, з м'яса птиці, кроликів, а також суміші двох і більше видів м'яса.
- За технологією виробництва: варені (ковбаси, сосиски, сардельки, ліверні, холодці), запечені (м'ясні хліби, паштети), напівкопчені, варено-копчені, сирокпчені, сиров'ялені.
- За якістю сировини: переважно вищого та I сортів, а також II та III сортів (для деяких видів).

- За типом оболонки: у природних, штучних оболонках або без оболонки (холодці, м'ясні хліби).
- За структурою на розрізі: з гомогенною структурою фаршу або з включеннями шматків сала, язика, грубо подрібненої м'язової та жирової тканини.
- За призначенням: для загального вжитку (з підвищеним вмістом жиру до 36%, солі до 3,5%, нітриту натрію та гострих прянощів) та для дієтичного чи дитячого харчування.
- За способом реалізації: звичайні, порційні або нарізані.

Залежно від способу термічної обробки ковбасні вироби класифікуються на: варені (сосиски, сардельки, ліверні, кров'яні ковбаси, сальтисони), запечені (паштети, м'ясний хліб), напівкопчені та копчені. У загальному обсязі виробництва ковбасних виробів частка різних видів коливається приблизно так [1,3]: варені ковбаси — 40-45%, сосиски та сардельки — 11-13%, напівкопчені ковбаси — 20-22%, копчені ковбаси — 2-3%, а решта продукції, включаючи м'ясокопченості, становить 20-21%.

1.3 Функціональні інгредієнти та системи пакування

Технологічний процес виготовлення ковбасних виробів неможливий без використання низки додаткових інгредієнтів: солільних матеріалів, харчових добавок та спецій [1,36].

Кухонна сіль є ключовим компонентом, що формує смак готових виробів. Вона також відіграє критичну роль у технології, забезпечуючи розчинність міофібрилярних білків, що, у свою чергу, підвищує вологозв'язуючу здатність та стабільність фаршу. Додатково, сіль підвищує стійкість продукту під час зберігання [16,23].

Нітрит натрію (нітритна сіль) використовується у процесі соління для стабілізації забарвлення м'ясних продуктів, формування їхнього типового смаку та аромату, а також для забезпечення консервувальної та антиоксидантної дії [41].

Цукор застосовується для пом'якшення смаку солі та прянощів, запобігання окисненню нітриту натрію. Він також діє як синергіст в окислювально-відновних реакціях кольороутворення та служить поживним субстратом для молочнокислої мікрофлори при виготовленні ферментованих ковбас [7,16].

Замість звичайного цукру пропонується використовувати лактулозу, синтезовану з лактози. Зразки варених ковбас із додаванням , 0,7%, лактулози демонструють більш приємний колір, ніжнішу консистенцію, і в них уповільнюються окислювальні процеси під час зберігання. Лактулоза (дисахарид галактози та фруктози) може включатися у рецептури варених ковбас та консервів для дитячого харчування (0,7-0,9%). Вона є пребіотиком, оскільки не метаболізується у верхніх відділах ШКТ, а в товстому кишечнику стимулює життєдіяльність біфідобактерій [8].

Підсилювачі смаку: глютамінат натрію додається до ковбасного фаршу для покращення смаку та аромату готових виробів.

Аскорбінова кислота та аскорбінат натрію (антиоксиданти) використовуються для прискорення та стабілізації процесу кольороутворення. Вони підвищують стійкість кольору при зберіганні, гальмують окиснення жиру, запобігають утворенню нітрозамінів під час термообробки та покращують загальні органолептичні характеристики [18].

Фосфати набувають дедалі ширшого використання у м'ясопереробці, оскільки дозволяють регулювати та покращувати вихідні властивості м'ясної сировини. Вони мають ключове значення для стабілізації емульсії та збільшення вологозв'язуючої здатності фаршу. При виробництві варених ковбас застосування фосфатних препаратів є доцільним, оскільки вони підвищують емульгуючу здатність, стабілізують рівень, рН, позитивно впливають на мікрофлору, кольороутворення та окислювальні процеси. В основному використовують натрієві, а іноді й калієві солі ортофосфорної, триполіфосфорної та гексаметафосфорної кислот [16,43].

Окрім фосфатів та емульгаторів, широко застосовуються стабілізатори консистенції та згущувачі, значну частку яких складають гідроколоїди. Це

високомолекулярні сполуки, які, розчиняючись або набухаючи у воді, покращують текстуру та консистенцію виробів.

Консерванти (наприклад, деякі органічні кислоти та їх солі) застосовуються для продовження термінів зберігання м'ясних продуктів. Однак важливо пам'ятати, що консерванти не можуть компенсувати низьку якість сировини або порушення санітарно-гігієнічних вимог під час виробництва та реалізації [22,28].

Прянощі надають ковбасам приємний аромат і смак. Найчастіше застосовуються всі види перцю, коріандр, кардамон, гвоздика у натуральному вигляді або у формі екстрактів [1,36].

Для ковбасних виробів розробляються спеціальні суміші прянощів (наприклад, для сосисок можуть використовувати суміші з білого і чорного перцю, мускатного горіха, кардамону, майорану, аскорбінової кислоти, селери та лактози).

Ефірні олії (часник, чебрець, кориця) мають виражену антибактеріальну активність завдяки високому вмісту тимолу та евгенолу. Шавлієва олія та композиції ефірних олій можуть сповільнювати розвиток мезофільних мікроорганізмів [22].

Барвники можуть використовуватися для посилення інтенсивності кольору (наприклад, композиційні добавки з аскорбіновою кислотою, глюкозою, лактозою та глюконодельталактоном). У рецептуру варених ковбас дозволено включати куркумін (20, мг/кг), карміни (100, мг/кг), каротини (20, мг/кг), маслосмоли паприки (10, мг/кг) та без обмежень червоний буряковий барвник. Використання барвників заборонено для продуктів, призначених для дітей віком до 3-х років.

Важливо: згідно з проектом Закону України «Про м'ясо і м'ясні продукти», забороняється використання стабілізаторів, емульгаторів, консервантів, барвників, антиоксидантів, карагінанів, загущувачів та сумішей прянощів із харчовими добавками у виробництві ковбасних виробів вищого сорту.

Зовнішній вигляд ковбасних виробів безпосередньо залежить від використаної оболонки. Споживачі часто надають перевагу виробам у натуральній оболонці, вважаючи її безпечнішою, ніж більшість штучних [32].

Натуральні оболонки (кишки) використовуються для різних типів ковбас.

Яловичі, свинячі, баранячі тонкі череві: для сосисок і варених ковбас.

Яловичі товсті черева, синюги, круги, прохідники, міхури: для напівкопчених, ліверних ковбас, шинки та сальтисонів.

Штучні оболонки активно розвиваються. Хлорвмісні плівки (полівінілхлоридні) замінюються на екологічно безпечніші матеріали.

Поліамідні оболонки використовуються для посилення бар'єрних властивостей (низька проникність для кисню та водяної пари), мають високу механічну міцність, жаростійкість, адгезію до фаршу та здатність до термоусадки [37].

Новим напрямком є впровадження антимікробних оболонок, до складу яких додають речовини (наприклад, тимол, евгенол), що гальмують розвиток патогенних мікроорганізмів (зокрема, при використанні курячого фаршу). Ці компоненти поступово мігрують з матеріалу всередину продукту, створюючи антибактеріальний бар'єр і подовжуючи терміни зберігання [22,45].

Також використовуються легкознімні колагенові та фіброзні оболонки, які повинні забезпечувати бактерицидні бар'єри на поверхні продукту після їх видалення. Тепловогообмін між продуктом, оболонкою та навколишнім середовищем є ключовим процесом під час зберігання. Взаємозв'язок цього процесу визначається властивостями продукту, формою, товщиною, а також теплофізичними та гігроскопічними властивостями оболонки (упаковки). Оболонка може як сприяти, так і перешкоджати переходу вологи. При тривалому зберіганні продукт та упаковка мають досягти термодинамічної рівноваги із зовнішнім середовищем [37,45].

Висновки до Розділу 1

Аналіз літературних джерел та сучасного стану м'ясопереробної галузі дозволяє зробити наступні узагальнення:

Виробництво ковбасних виробів залишається стратегічно важливою складовою харчової промисловості, забезпечуючи населення білковими продуктами харчування. Попри те, що рівень споживання м'яса в Україні (45

г/добу) значно поступається показникам розвинених країн через соціально-економічні фактори, галузь має значний потенціал для зростання за умови підвищення купівельної спроможності населення.

В умовах жорсткої конкуренції та необхідності зниження собівартості, ключовим вектором розвитку є технічне переозброєння підприємств (оновлення кутерів, льодогенераторів, фаршмішалок). Це дозволяє оптимізувати технологічні процеси, зменшити частку ручної праці та забезпечити стабільну якість продукції.

Якість готової продукції безпосередньо залежить від характеристик основної сировини (яловичини, свинини) та її функціонально-технологічних властивостей. Актуальним трендом є розробка збалансованих рецептур із залученням білкових компонентів, м'яса механічного обвалювання та використання комп'ютерного моделювання для оптимізації нутрієнтного профілю.

Використання функціональних інгредієнтів (фосфатів, нітриту натрію, аскорбінату, гідроколоїдів) є технологічною необхідністю для забезпечення стабільності емульсій, формування кольору, смаку та подовження термінів зберігання, особливо при переробці сировини зі зниженими функціональними властивостями.

Впровадження сучасних пакувальних рішень, зокрема бар'єрних поліамідних та антимікробних оболонки, відіграє критичну роль у забезпеченні мікробіологічної безпеки, збереженні товарного вигляду та пролонгації термінів придатності варених ковбас в умовах сучасного ринку.

Таким чином, подальший розвиток технології варених ковбас має базуватися на раціональному поєднанні традиційної сировини з новітніми біотехнологічними прийомами, ефективному використанні харчових добавок та впровадженні сучасних систем контролю якості й пакування.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДОЛОГІЯ РОБОТИ

Метою кваліфікаційної роботи є розробка та економічне обґрунтування комплексу технологічних удосконалень виробництва варених ковбас та сосисок, спрямованих на підвищення ресурсоефективності, оптимізацію собівартості та забезпечення фінансової стійкості підприємства в умовах зростання цін на сировину.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

- Провести аналіз сучасного стану, проблем та інноваційних тенденцій розвитку м'ясопереробної галузі України.
- Вивчити та систематизувати функціонально-технологічні вимоги до основної та допоміжної сировини, що використовується у виробництві варених ковбас.
- Проаналізувати та актуалізувати економічні показники діяльності підприємств (витрати, собівартість) враховуючи постійне зростання цін на сировину.
- Розробити пропозиції щодо удосконалення існуючих рецептур (шляхом часткової заміни м'ясної сировини на функціональні аналоги) та модернізації оснащення (заходи з енергозбереження та ресурсоефективності).
- Визначити кількісні показники потреби в сировині та допоміжних матеріалах на основі удосконалених норм.
- Здійснити розрахунок економічної ефективності запропонованих удосконалень, визначити строк окупності та рентабельності.

Об'єкт дослідження: технологічний процес виробництва варених ковбас та сосисок на підприємстві.

Предмет дослідження: рецептури, норми витрат сировини, фінансово-економічні показники (собівартість, прибуток, рентабельність) та їхня залежність від технологічних рішень та ринкових цін.

У процесі виконання роботи використовувалися такі методи.

Таблиця 2.1. Методи аналізу та їх застосування у роботі

| Група методів | Метод | Застосування у роботі |
|---------------|-----------------------------------|---|
| Теоретичні | Системний аналіз | Використаний для огляду літератури, визначення ключових проблем галузі та систематизації технологічних вимог до сировини (Розділ 1). |
| | Аналіз та синтез | Застосовано для вивчення окремих компонентів (сировина, добавки) та їхнього об'єднання у комплексні рішення (Розділ 3). |
| Емпіричні | Статистичний аналіз | Застосовано для обробки вихідних даних підприємства, динаміки цін та обсягів виробництва. |
| | Порівняльний аналіз | Використаний для зіставлення оригінальних показників собівартості з актуалізованими (зростання цін) для визначення величини фінансового дефіциту. |
| Розрахункові | Економіко-математичне моделювання | Застосовано для розрахунку потреб у сировині за асортиментом, визначення нових норм витрат та моделювання ефекту заміщення сировини (Продуктовий розрахунок). |
| | Калькуляційний метод | Використаний для розрахунку повної собівартості, прибутку, рентабельності, економічної ефективності та строку окупності інвестицій (Розділ 5). |

Інформаційна база дослідження сформована з таких джерел:

- Нормативна документація: Національні стандарти (ДСТУ), Технологічні інструкції (ТІ), санітарні норми та правила для м'ясопереробної галузі.
- Літературні джерела: монографії, наукові статті та фахові видання з технології м'яса, економіки підприємства та ресурсозбереження.
- Рецептури, дані про обсяги виробництва, фінансові та облікові звіти за базовий період (для визначення оригінального прибутку та собівартості).
- Актуальні ринкові дані, інформація про ціни на м'ясну сировину та енергоносії (для актуалізації витрат).

Ковбаса «Лікарська» є продуктом вищого гатунку і, згідно з рецептурою, вимагає використання найдорожчої сировини:

- Яловичина жилована вищого гатунку: 24,43%
- Свинина жилована нежирна: 68,4%

Загальна частка високоякісного м'яса становить 92,83% від основної сировини, тому доцільно використовувати ММО.

Основні властивості та характеристики сировини і їх вплив на формування якості показано у таблиці 2.2 [6,10]

Таблиця 2.2. Аналіз рецептури

| Вид сировини | Функціонально-технологічні властивості | Вплив на якість готової продукції | Вимога до якості сировини |
|-------------------------------------|---|--|--|
| Яловичина жилована в/г | Утворює і стабілізує емульсію. Формує водоз'язуючу здатність. | Підвищує харчову та біологічну цінність, поліпшує вихід. | Згідно з ДСТУ 6030:2008 |
| Свинина жилована нежирна | Формує колір, збільшує липкість і монолітність. | Поліпшує органолептичні характеристики (ніжність, текстуру), підвищує вихід. | Згідно з ДСТУ 7158:2010 |
| Яйця курячі або меланж | Утворюють і стабілізують емульсію. Збільшують ВЗЗ та жиропоглинання. | Підвищують харчову цінність, додають монолітності. | Згідно з ДСТУ 5028:2008 (яйця) або ДСТУ 4824:2007 (меланж) |
| Молоко сухе\ незбиране | Стабілізує емульсію. Збільшує вологоз'язуючу здатність. | Поліпшує текстуру, ніжність і збільшує вихід. | Згідно з ДСТУ 4273:2015 (сухе) або ДСТУ 3662:2018 (незбиране) |
| Сіль | Забезпечує розчинність м'язових білків. | Формує смак. Поліпшує стійкість при зберіганні. | Згідно з ДСТУ 3583:2015 |
| Нітрит натрію | Бере участь у реакції кольоротворенні | Формує і стабілізує колір. Проявляє бактеріостатичну дію. | Згідно з ДСТУ 2923 Згідно з чинною НД (E250) |
| Цукор-пісок | Середовище для молочнокислих бактерій, синергіст кольоротворення | Стабілізує колір, поліпшує смак. | Згідно з ДСТУ 4623:2006 |
| Горіх мускатний / кардамон | Формує задані смако-ароматичні характеристики. | Поліпшує органолептичні показники (смак, запах). | Згідно з ДСТУ ISO 6577:2009 (горіх) або ДСТУ ISO 882-1:2008 (кардамон) |
| М'ясо механічного обвалювання (ММО) | Надає емульсії пластичності та в'язкості. Через високий вміст жиру та води знижує ВЗЗ | Знижує собівартість продукту. Може погіршувати органолептичні властивості та | Згідно з чинною нормативною документацією, має відповідати вимогам щодо вмісту кісткових |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | консистенцію при високій частці введення | включень та мікробіологічним показникам. |
|--|--|---|--|

Саме висока залежність від найдорожчої сировини зробила цей продукт найбільш уразливим до зростання цін. Удосконалення, спрямоване на часткову заміну цього дорогого м'яса, дасть найбільший абсолютний економічний ефект порівняно з продуктами нижчих гатунків, які вже містять дешевші компоненти.

«Лікарська» ковбаса є еталоном для споживачів. Це один із найбільш відомих і впізнаваних продуктів, який асоціюється з високою якістю. Втрата його позицій через неконкурентну ціну або зниження якості є ризиком для всього бренду підприємства. Оскільки це продукт вищого гатунку, він має жорсткі вимоги до ВЗЗ, монолітності та кольору. Це робить його ідеальним полігоном для перевірки ефективності функціональних інгредієнтів (наприклад, білкових ізолятів), які мають не лише здешевити, але й зберегти або покращити ці технологічні властивості.

Таким чином, удосконалення «Лікарської» є не лише економічною, а й стратегічною необхідністю, що забезпечує максимальний фінансовий вплив при збереженні іміджу якості.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБЛЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вимоги до сировини

Для виробництва ковбасних виробів використовують комплекс інгредієнтів, які можна розділити на декілька категорій: основна сировина (м'ясо), додаткові матеріали (замінники м'яса для масових виробів), солильні суміші, ковбасні оболонки, допоміжні інгредієнти та різноманітні харчові добавки [1,3,36].

Яловичина як основа фаршу, відіграє вирішальну роль у формуванні кінцевих споживчих властивостей та асортименту готових ковбасних виробів. Основу м'ясної сировини, що використовується у ковбасному виробництві, традиційно складають яловичина та свинина [36,44].

Яловичина виконує функцію зв'язуючої основи м'ясного фаршу, посилюючи його забарвлення. Екстрактивні азотисті речовини, що містяться в ній, також помітно покращують смакові якості кінцевого продукту. М'язова тканина яловичини має високі показники вологопоглинаючої та вологоутримуючої здатності, що безпосередньо впливає на щільність та соковитість консистенції ковбасних виробів [1,16].

Яловичину (включаючи телятину та м'ясо молодняка) застосовують у теплому, охолодженому чи замороженому стані. Залежно від вгодованості великої рогатої худоби, м'ясо поділяють на I та II категорії. Ступінь вгодованості визначається за розвитком мускулатури та кількістю жирових відкладень (візуально та пальпацією у контрольних точках) [1,23].

Хімічний склад яловичини характеризується вмістом білків у межах 18,9-20,2%, жирів – 7,0-12,4%, а також води – 67,7-71,7%. Колір м'яса залежить від віку, статі тварини та її виду. Світліші м'язи зазвичай знаходяться у стегновій та спинній частинах, а темніші – у шийній та лопатковій. Для яловичини є характерною відносно груба зернистість та виражена мармуровість (наявність жирових прошарків на поперечному зрізі м'язової тканини) [1,3,23].

Жирова тканина яловичини має тверду, крихку консистенцію і забарвлена у відтінки ясно-жовтого кольору (від кремово-білого до насиченого жовтого). Яловичий жир також має своєрідний, приємний аромат.

Свинина значно покращує органолептичні характеристики ковбас. Завдяки високому вмісту жиру і здатності накопичувати специфічні ароматичні речовини під час дозрівання, вона надає виробам характерний смак і запах шинки. Склад свинини: білки – 11,4-16,4%, жири – 27,8-49,3%, вода – 38,7-51,8%. М'язова тканина свинини є більш ніжною, а жир — легкоплавким порівняно з яловичиною [1, 3, 32].

Колір свинини зазвичай рожево-червоний, а жирова тканина (шпик) має молочно-білий колір, іноді з легким рожевим відтінком, майже не має запаху. Помірне додавання жирової тканини свинини підвищує соковитість та ніжність готових продуктів [3, 16].

За ступенем вгодованості свинину класифікують на: жирну, беконну та м'ясну. Вгодованість визначається товщиною підшкірного жиру (шпику) без шкіри у місці між 6-м та 7-м хребцями, біля спинних відростків [1,36]:

- Жирна свинина: товщина шпику становить 4 см і вище.
- Беконна свинина: товщина шпику знаходиться у межах 2-4 см.
- М'ясна свинина: товщина шпику від 1,5 до 4 см.

Свинина, яка не відповідає зазначеним параметрам, класифікується як худя.

Шпиг класифікується за консистенцією та частиною туші:

- Твердий шпиг (хребтовий, з окостів та лопатки) містить мало сполучної тканини і не має м'ясних прошарків. Його використовують для виготовлення ковбас вищого гатунку.

- Напівтвердий шпиг (бічна та грудна частини) містить сполучну тканину та м'ясні прошарки. Застосовується для виробництва ковбас нижчих сортів.

- М'який шпиг легко плавиться і застосовується у попередньо подрібненому вигляді [3, 44].

Грудинка може використовуватися замість шпику у виробництві копчених, напівкопчених, а інколи і варених ковбасних виробів.

Для ковбасних виробів I, II та III сортів дозволено використання м'яса механічного обвалювання (ММО) відповідно до 10, 20 та 30%. ММО, отримане пресуванням та сепаруванням кісткової сировини, містить кістковий мозок. Високий вміст кальцію в ММО також може перешкоджати утворенню стабільної білково-жирової емульсії [1, 3]

3.2. Продуктовий розрахунок

Приймаємо обсяг виробництва 400 кг вареної ковбаси «Лікарська», норма виходу 106%.

Таблиця 3.1. Рецепт

| Основна сировина | кг на 100 кг | Прянощі, спеції та допоміжні матеріали | кг на 100 кг несолоної сировини |
|-----------------------------------|--------------|--|---------------------------------|
| Яловичина жилована вищого гатунку | 35 | Сіль харчова | 2,376 |
| Свинина жилована напівжирна | 20 | Нітрит натрію | 0,0075 |
| М'ясо механічної обвалки куряче | 40 | Цукор пісок | 0,12 |
| Яйця курячі | 2 | Перець чорний мелений | 0,12 |
| Молоко коров'яче сухе знежирене | 3 | Перець чорний духмяний мелений | 0,08 |
| Разом (Основна сировина) | 100 | Мускатний горіх | 0,04 |
| | | Разом (Допоміжні) | 2,7435 |

Розрахунок компонентів для виготовлення 400 кг вареної ковбаси з продуктивністю цеху та виходом готового продукту 106%

Загальну кількість основної сировини розраховуємо за формулою:

$$A = \frac{B \times 100}{C}, \text{ кг}$$

де А - загальна кількість основної сировини для даного виду за зміну, кг;

В – кількість готових виробів даного виду за зміну, кг;

С – вихід готового продукту до маси сировини, %;

Кількість основної сировини за видами (яловичина, свинина, шпик і т.д.) для кожного найменування ковбас визначаємо за формулою:

$$D = \frac{A \times n}{100}, \text{ кг}$$

де D - потрібна кількість одного з видів сировини за зміну, кг;

n - норма витрат сировини згідно з рецептурою на 100 кг загальної кількості основної сировини, кг;

У процесі приготування ковбас у фарш вносять лід і воду у кількості (відсотки до маси сировини) - 15... 20.

Розрахуємо кількість основної сировини для виробництва 400 кг ковбаси Лікарської:

$$A = \frac{400 * 100}{106} = 377,4 \text{ кг}$$

Кількість яловичини вищого сорту буде становити:

$$D = \frac{377,4 * 35}{100} = 132,1 \text{ кг}$$

Інші розрахунки ведемо аналогічно.

Розрахунок витрат матеріалів, спецій для виробництва ковбас розраховуємо у відповідності з нормами витрат на одиницю продукції, які передбачені і затверджені НТД [29,30].

Кількість солі, спецій для певного виду ковбас розраховуємо за формулою:

$$G = \frac{Cg}{100} \text{ кг}$$

де G – кількість солі, спецій для певного виду ковбас за зміну, кг;

C – загальна кількість основної сировини для певного виду ковбас за зміну, кг;

g – норма витрат солі, спецій на 100 кг основної сировини, кг.

Розрахуємо кількість цукру для виробництва 400 кг ковбаси:

$$G = \frac{377,4 * 0,1}{100} = 0,38 \approx 0,4 \text{ кг}$$

Інші розрахунки ведемо аналогічно.

Результати розрахунків зводимо до таблиці 3.3

Таблиця 3.3. Зведена таблиця розрахунку потреб сировини

| Основна сировина | кг на 100 кг | На 400 кг готового продукту |
|--|---------------------------------|-----------------------------|
| Яловичина жилована вищого ґатунку | 35 | 132,1 |
| Свинина жилована напівжирна | 20 | 75,48 |
| М'ясо механічної обвалки куряче | 40 | 150,96 |
| Яйця курячі | 2 | 7,5 |
| Молоко коров'яче сухе знежирене | 3 | 11,3 |
| Разом (Основна сировина) | 100 | 519,9 |
| Прянощі, спеції та допоміжні матеріали | кг на 100 кг несолоної сировини | |
| Сіль харчова | 2,376 | 8,9 |
| Нітрит натрію | 0,0075 | 0,028 |
| Цукор пісок | 0,1 | 0,37 |
| Перець чорний мелений | 0,12 | 0,45 |
| Перець чорний духмяний мелений | 0,08 | 0,3 |
| Мускатний горіх | 0,04 | 0,15 |
| Разом (Допоміжні) | 2,7435 | 10,21 |

Розрахунок ковбасної оболонки і шпагату

Розрахунок допоміжних матеріалів відбувається по відповідним нормам витрат з врахуванням кількості готової продукції за зміну.

$$B = b\Pi, \text{ кг}$$

де B- необхідна кількість допоміжних матеріалів, кг;

b – норма витрат допоміжних матеріалів на одиницю продукції, кг;

Π – кількість готової продукції, яка виробляється за зміну, кг.

Розрахуємо кількість оболонки для 400 кг ковбаси «Лікарська»:

В якості оболонки вибираємо яловичі круга №5

$$B = 52 \times 0,4 = 20,8 \text{ пуч.}$$

Основою для підбору обладнання є вибрана технологічна схема виробництва, з якої відомі тривалість окремих операцій, їх режими, кількість вихідної сировини і матеріалів. При виборі обладнання звертаємо увагу на коефіцієнти його використання за часом і загрузкою. При підборі обладнання слід враховувати: коефіцієнт завантаження, можливість інтенсифікації технологічного процесу, структуру робочого циклу, габаритні розміри, масу, затрати робочої сили, вартість обладнання [1, 30, 34].

Кількість обладнання безперервної дії розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{A}{QT}, \text{шт}$$

де N – кількість обладнання, шт.;

A – кількість сировини, яка поступила на переробку за зміну, кг/зм;

Q – продуктивність обладнання, кг.

Розраховуємо кількість обладнання безперервної дії:

$$N = \frac{3214,3}{7000 * 8} = 0,6 \approx 1 \text{шт}$$

Кількість обладнання періодичної дії розраховуємо за формулою:

$$N = \frac{A \cdot t}{GT}, \text{шт}$$

де t – тривалість одного циклу робочого апарата, год;

G – одноразове завантаження обладнання, кг;

T – тривалість зміни, год.

Розрахунок кількості столів сировинного відділення:

Для розрахунку кількості столів обвалки і жиловки необхідно знати кількість робочих місць. При двосторонньому розташуванні робочих місць столи розраховуємо за формулою:

$$L = \frac{n \cdot 1,5 + n \cdot 1,25}{2}, \text{м}$$

де n_1, n_2 – число обвалювальників, жилувальників, чол;

1,5 – відстань між робочими місцями обвалювальників, м;

1,25 – відстань між робочими місцями жилувальників, м;

2 – двостороннє використання столу.

Кількість обвалювальників і жилувальників беремо з розрахунку робочої сили. Приймаємо конвейєр типу РЗ-ФЖ2В для обвалювання і жилювання м'яса.

Розрахунок кількості ковшів для соління

Для соління м'яса, яке використовується для виробництва ковбасних виробів використовуємо ковші з нержавіючої сталі ємкістю 150 кг. Розрахунок ковшів представлений у вигляді таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 - Розрахунок ковшів

| | | | | |
|----------------|------------------------|--------------------|---------------------------------|------------------|
| Вироби | Кількість за зміну, кг | Ємність ковшів, кг | Кількість ковшів (Розрахункова) | Кількість ковшів |
| Варені ковбаси | 400 | 150 | 3 | 3 |

Результати розрахунків обладнання зводимо до таблиці 3.7

Таблиця 3.7 - Розрахунок обладнання цеху

| Обладнання | Маса продукції за зміну, кг/зм | Тип, марка обладнання | Годинна продуктивність обладнання | Кількість обладнання (розрах.) | Кількість обладнання (пр.) |
|---|--------------------------------|-----------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Конвеєрний стіл для обвалювання і жилювання | 3214,3 | РЗ-ФЖ2В-03 | 5000-7000 | 0,6 | 1 |
| Комплекс обладнання для подрібнення і соління | 2234,8 | А1-ФЛБ | 2000 | 0,14 | 1 |
| Вовчок | 2234,8 | К6-ФВП-160-2 | 5000 | 0,05 | 1 |
| Фаршмішалка | 1155,3 | К6-ФНМ-150 | 3000 | 0,05 | 1 |
| Кутер | 3123,8 | Л5-ФКБ | 2250 | 0,17 | 1 |
| Шприц вакуумний безперервної дії | 1698,9 | ФШ2-ЛМ | 1200 | 0,17 | 1 |
| Шприц-дозатор для сосисок і сардельок | 1424,9 | Е8-ФНА-01 | 1000 | 0,17 | 1 |
| Машина шпигорізна вертикальна гідравлічна | 269,2 | ФШГ | 500 | 0,07 | 1 |
| Стіл конвеєрний для в'язання ковбас, сосисок, сардельок | | РЗ-ФПЯ-6 | 1000 | 2 | 2 |
| Шприц гідравлічний | 1155,3 | ФШ2-ЛМ | 1200 | 0,12 | 1 |
| Пила стрічкова | | В2-ФР-2П | 500 | 1 | 1 |
| Апарат для фасування | 3000 | АРМ | | | 1 |
| Етикувальна машина | | LS-105R2 | | | 1 |
| Льодогенератор | | МААА | 1000 | | 1 |

Для розрахунку термокамер використовуємо формулу:

$$z = \frac{A \cdot \tau}{n \cdot g \cdot T}, \text{шт}$$

де А – продуктивність цеху за зміну, кг/зм;

n – кількість рам в термокамері, шт; $n = 2$ або 4

g – навантаження на 1 раму, кг; $g = 160$ кг.

T – тривалість зміни, хв., год;

τ – тривалість обробки, хв., год.

Кількість термокамер для виробництва 400 кг вареної ковбаси буде становити 1.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва

Апаратурно-технологічна схема виробництва ковбаси вареної на поточно-механізованій лінії представлена відповідно на рисунку 3.1

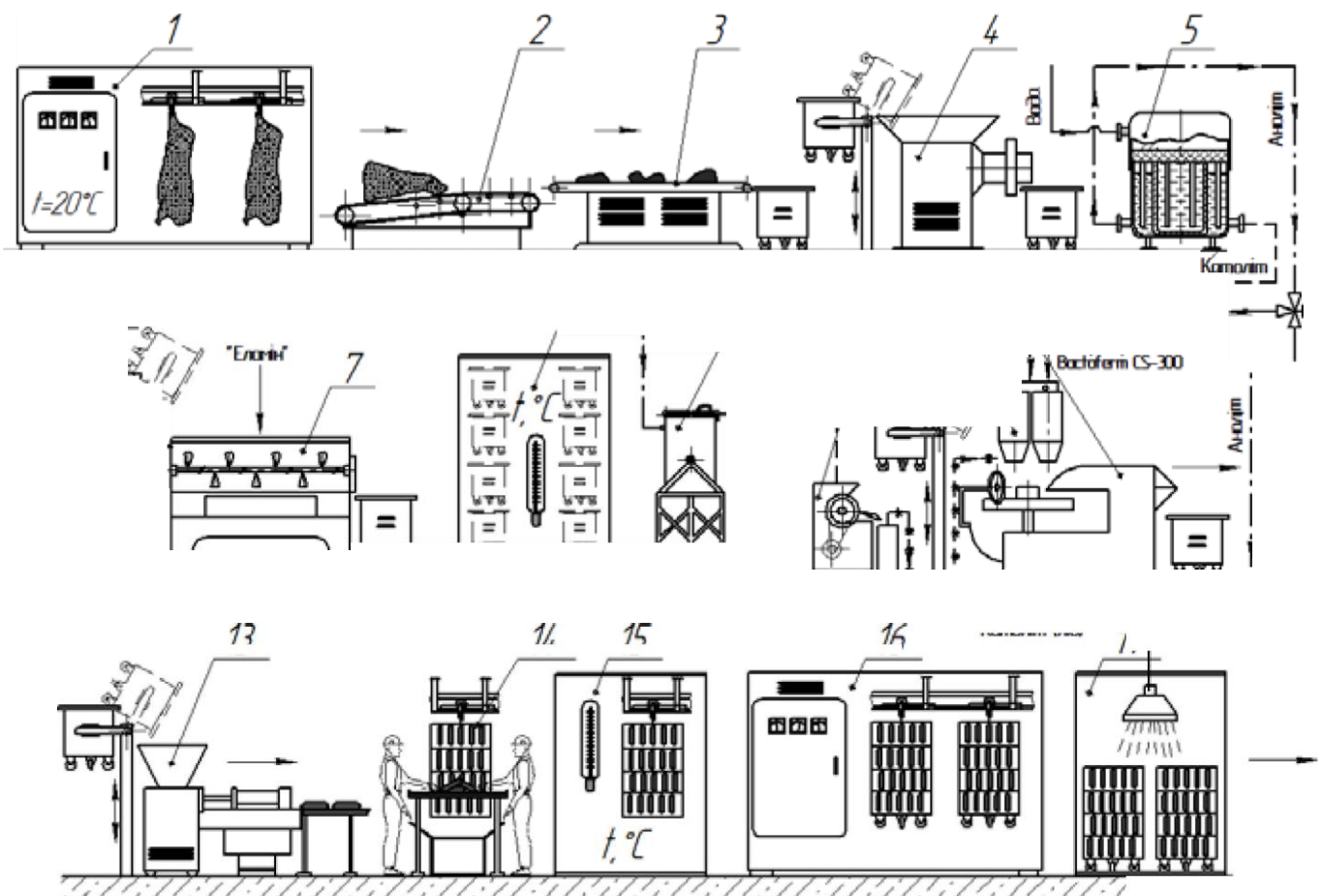


Рис. 3. 1 Апаратурно-технологічна схема виробництва варених ковбас

1 - камера розморожування; 2 - транспортер півтуш; 3 - стіл для обвалювання і жилування; 4 - вовчок для первинного подрібнення; 5 - електроактиватор води; 6 - ємність для приготування розсолу з мішалкою; 7 - фаршмішалка; 8 - камера дозрівання; 9 - місткість для підготовки оболонок; 10 - льодогенератор; 11 - дозатори для сухих інгредієнтів; 12 - кутер; 13 - шприц для наповнення оболонок фаршем; 14 - стіл в'язки батонів; 15 - камера осадки; 16 - термокамера; 17 - камера

Сировина надходить до ковбасного цеху в тушах з холодильника. У накопичувальному відділенні туші розморожують, зачищають від сторонніх прирізів, забруднень та зрізають клейма ножем. Після цього туші піддають розділенню на відруби: яловичину ділять на сім частин (шийна, лопаткова, грудна, поперекова, задньостегнова, кристець та спинна), а свинину — на три (передня, середня і задньостегнова) [4].

Далі проводять обвалювання, що є процесом відділення м'яса від кісток. Встановлено, що на кістках має залишатися не більше 6% м'яса. Обвалювання може бути потушним (один працівник обвалює цілу тушу) або диференційованим (працівник обвалює певний відруб). Також розрізняють вертикальний та горизонтальний способи обвалювання [4].

Жилування полягає у відділенні від м'яса дрібних кісточок, хрящиків, кровоносних судин, сполучної тканини та різних забруднень. Під час цього процесу відбувається сортування м'яса:

- Яловичина сортується на три сорти залежно від вмісту сполучної тканини:
 - Вищий сорт: сполучна тканина не допускається (вихід 20%);
 - Перший сорт: допускається до 6% сполучної тканини (вихід 45%);
 - Другий сорт: допускається до 20% сполучної тканини (вихід 35%) [2, 4].
- Свинина сортується на три сорти залежно від вмісту жирової тканини:
 - Нежирна: вміст жирової тканини 10–15% (вихід 40%);
 - Напівжирна: вміст жирової тканини 35–50% (вихід 40%);
 - Жирна: вміст жирової тканини більше 50% (вихід 20%) [2, 4].

Жиловане та розсортоване м'ясо через спуски (позиція 1) направляють на первинне подрібнення на вовчках (позиція 12) [4]. Діаметр подрібнення залежить від виду ковбасних виробів:

- Для варених ковбас – 3–5 мм (фарш).
- Для напівкопчених та варено-копчених ковбас – 16–25 мм (шрот).
- Для сирокочених ковбас м'ясо при первинному подрібненні на вовчку не подрібнюють, а нарізають вручну на шматки 350–400 г [4].

Потім посолене м'ясо укладають у підвісні або напільні ковші (всього потрібно 20 ковшів) [5] і направляють у камеру соління, де витримують при температурі 0...+4 °С [4].

Після соління м'ясо відправляють на вторинне подрібнення, яке також відбувається на вовчках (на шматочки 2–3 мм). Для варених ковбас м'ясо подрібнюють більш тонко за допомогою кутерів (позиція 12) або колоїдних млинів.

Фарш — це суміш складових частин сировини, підготовлених і взятих у кількостях, встановлених рецептурою [4], для структурно неоднорідних ковбас складається у мішалках, фарш для структурно однорідних ковбас – у кутері [5].

При закладанні сировини в кутер необхідно дотримуватись чіткого порядку: яловичина та нежирна свинина, лід або крижана вода (для зниження температури фаршу до +12...+15 °С), спеції, фосфати, білкові добавки, розчин нітриту натрію, інша сировина і шпик або жирна свинина [4]. Шпик попередньо підморожують та подрібнюють на шпигорізці. Кутерування триває 8–12 хвилин [4].

Далі проводять шприцювання (наповнення ковбасних оболонок фаршем) на шприцах (позиція 13) [5]. Після наповнення, для надання батонам форми та ущільнення фаршу, ковбаси в'яжуть на столах для в'язання (позиція 5) за допомогою шпагату (потреба в оболонках складає 366,8 кг/зм) [3, 5]. Батони в натуральній оболонці після шприцювання штрикують (для видалення зайвого повітря) [4].

Наповнені та зав'язані батони навішують на палки та рами, уникаючи дотику, та направляють на осадження [4].

Осадження – це витримка ковбасних батонів протягом певного часу при температурі +2...+4°С 2–3 години [4]:

Після осадження варені ковбаси піддають обсмажуванню димовими газами при температурі 60...110 °С для обробки поверхневого шару. Тривалість обсмажування для ковбас у широкій оболонці становить до 2,5 години.

Обсмажування вважається завершеним, коли температура у центрі батона досягає $+45^{\circ}\text{C}$ [4].

Наступний етап — варіння, метою якого є досягнення кулінарної готовності та знищення до 99% мікроорганізмів [4].

Варіння проводять при температурі $75\text{...}85^{\circ}\text{C}$. (у воді, гострою парою або повітрям). Готовність визначають за температурою всередині батона $68\text{...}72^{\circ}\text{C}$. Тривалість варіння складає 15–90 хвилин [4].

Після цього застосовується охолодження у два етапи: водою під душем $18\text{...}20^{\circ}\text{C}$ до температури 35°C в батоні; тривалість 10-30 хв; повітрям у камері до температури $+6\text{...}+8^{\circ}\text{C}$. Після термічної обробки та охолодження ковбаси упаковують та реалізують [4]. Аналіз технології представлено у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Аналіз технологічного процесу

| Етап | Технологічна операція | Параметри | Фізико-хімічні зміни | Мета, яка досягається |
|---------------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| Приймання сировини | Ідентифікація, зважування, приймання | - | - | Перевірка якісних та кількісних показників сировини |
| Підготовка сировини | Обвалювання, Жилування і сортування | $t \leq 15^{\circ}\text{C}$ | - | Відокремлення м'язової, жирової та сполучної тканин від кісток, Відокремлення від м'яса дрібних кісточок, сухожиль, хрящів, кровоносних судин і плівок |
| Підготовка до кутерування | Первинне подрібнення (вовчок) | 2 – 3 мм, 16 – 25 мм, 300 – 1000 мм | Руйнування структури сполучної тканини м'яса | Зменшення тривалості процесу соління м'яса |
| | Соління м'яса | 6 – 72 год (залежно від м'яса) | Збільшується вологозв'язувальна здатність, липкість та пластичність м'яса | Введення засолочних речовин, забезпечення належних органолептичних показників |
| | Вторинне подрібнення (вовчок) | 2 – 3 мм | Руйнування структури сполучної тканини м'яса | Зменшення тривалості і зростання температури процесу кутерування |
| Приготування фаршу | Тонке подрібнення (Кутерування) | $8 - 14^{\circ}\text{C}$, $t_{\text{кінц.}} \leq 16^{\circ}\text{C}$ | Руйнування м'язових волокон, диспергування жиру. Утворення білково-жирової емульсії | Досягнення гомогенної структури, зв'язування складових фаршу |

| | | | | |
|--------------------------|---|---|---|--|
| Формування | Наповнення оболонки та в'язка батонів | $P 0,8 \cdot 10^4 \text{ Па}$ | Утворення білково-жирової емульсії | Надання форми ковбасним виробам і захист їх від навколишнього середовища |
| Осаджування | Осаджування | $t = 0-4 \text{ }^\circ\text{C}$ 1-1,5 год | Відновлення зв'язків між складовими фаршу, розвиток реакцій стабілізації забарвлення | Ущільнення і дозрівання фаршу, підсушування оболонки |
| Термічна обробка | Обсмажування | $t = 90^\circ$ 60...150 хв | Оболонка набуває підвищеної механічної міцності | Завершення реакцій кольорування, надання смаку та аромату копчення, підвищення терміну зберігання |
| Термічна обробка | Варіння | У воді $t = 85...90^\circ\text{C}$ або у повітрі $t = 75...85^\circ\text{C}$ 10...180 хв. t у центрі батона $71 \pm 1^\circ\text{C}$ | Денатурується і коагулюється більша частина білків м'яса. Утворюється пружний каркас, в якому затримуються вода і розчинені речовини. | Доведення до готовності. Набуття характерних смакових, ароматичних, щільної консистенції |
| Підготовка до реалізації | Охолодження | $t = 8...10 \text{ }^\circ\text{C}$ 10...30 хв. t у центрі батона $0...15^\circ\text{C}$ | Втрата маси зменшується, поверхня батонів очищується від бульйону і забруднень. Уникнення появи зморшок. | Запобігання передчасному псуванню, поліпшення товарного вигляду, зниження втрат вологи |
| | Контроль якості, пакування, маркування, транспортування, зберігання | $t = 0...8^\circ\text{C}$ $W_0 = 75...85\%$ 72 год | - | Моніторинг органолептичних, органічних та мікробіологічних показників, підготовка документації, підготовка продукції до реалізації |

Ключові етапи приготування фаршу (вторинне подрібнення, кутерування) та термічної обробки відповідають галузевим стандартам, а саме:

Тонке подрібнення (кутерування) фаршу проводиться з контролем температури ($t_{\text{кін.}} \leq 16^\circ\text{C}$) для досягнення стабільної білково-жирової емульсії.

Варіння проводиться з метою досягнення температури в центрі батона $71 \pm$

1°C, що є критичним параметром для забезпечення мікробіологічної безпеки продукту.

Охолодження (до 0...15°C у центрі батона) та зберігання (при 0...8°C) забезпечують запобігання псуванню та збереження товарного вигляду.

Підібраний комплект технологічного обладнання (кутер, шприц, вовчок, фаршмішалка) є достатнім для виконання запланованих обсягів виробництва. Більшість одиниць обладнання має значний резерв потужності, про що свідчать низькі розрахункові коефіцієнти завантаження (наприклад, 0,05 – 0,17). Винятком є стіл конвеєрний для в'язання, для якого розраховано 2 одиниці, що підкреслює трудомісткість процесу формування та в'язки. Потреба в транспортній тарі (20 ковшів по 150 кг) покриває необхідність переміщення 3000 кг фаршу за зміну.

Представлені матеріали надають повну кількісно обґрунтовану основу для запуску цеху з виробництва варених ковбас із чітко визначеними технологічними, ресурсними та організаційними вимогами.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ТА БЕЗПЕЧНОСТІ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Контроль виробництва ковбасних виробів

НАССР (англ. Hazard Analysis and Critical Control Points) – це система, яка аналізує ризики та фактори ризику та керує важливими моментами для забезпечення безпеки харчових продуктів. Ця науково обґрунтована технологія дозволяє здійснювати постійний контроль на всіх етапах виробничого процесу, від закупівлі сировини до випуску кінцевого продукту [12]. Основною метою НАССР є виявлення потенційних факторів ризику, які можуть вплинути на безпечність харчових продуктів, і встановлення критичних контрольних точок, які можуть запобігти, усунути або зменшити ці ризики до прийняттого рівня [31].

Контроль якості продукції є важливою частиною виробничого процесу, і його відсутність може викликати сумніви щодо безпеки кінцевого продукту. Одним з важливих параметрів контролю якості на етапі проектування виробництва і важливою умовою для організацій є система оцінки можливих ризиків. Ця система аналізує ризики, які можуть вплинути на роботу підприємства, якість кінцевої продукції, техніко-економічні показники технології [27].

У більшості випадків контроль полягає у виявленні ключових елементів ризику у виробничому процесі та ретельному їх моніторингу. «Це можна зробити за допомогою методології системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Point). НАССР забезпечує систематичний підхід до виявлення, оцінки та контролю небезпек [31]. Готові варені ковбаси зобов'язані відповідати всім вимогам діючої нормативної документації [9].

Ковбасні вироби, що надходять до реалізації, повинні бути свіжими і повністю виключати наявність побічних включень, а також сторонніх присмаків і запахів. Характеризується як суха, міцна, еластична, без ознак плісені та слизу. Вона повинна щільно прилягати до фаршу по всій поверхні (за винятком випадків

використання целофанової оболонки).

Колір фаршу є диференційованим залежно від виду продукту: для варених ковбас він повинен бути червоним, тоді як для сироварених — вишнево-червоним.

Шматочки сала, включені до складу продукту, мають бути білого кольору, допускається легкий рожевий відтінок.

Вироби повинні мати приємний смак та запах, властивий конкретному виду ковбас, із чітким ароматом спецій. Категорично не допускаються ознаки затхлості, кислуватості чи будь-яких інших сторонніх присмаків і запахів.

Таблиця 4.1. Контроль виробництва

| Етап / Операція | Що контролюється Параметри якості | Параметри контролю | Хто здійснює контроль? | Періодичність контролю |
|----------------------------------|--|---|-------------------------|--|
| Приймання сировини | Присутність клейм; Правильність сортування напівтуш; Зовнішній вигляд, колір, консистенція; Температура внутрішніх шарів м'яса | - | Ветеринарна лабораторія | Кожна партія, що поступає на переробку |
| Обвалювання / Жилування | Вихід м'яса; Якість зачищення кісток; Вміст жирової і сполучної тканини; Температура та вологість повітря в цеху | $t \leq 15^{\circ}\text{C}$ | Ветеринарна лабораторія | 3 рази на зміну |
| Соління | Тривалість соління; рН м'яса; Кількість внесеної солі та нітриту натрію | 6 – 72 год | Ветеринарна лабораторія | 3 рази на зміну |
| Приготування фаршу (Кутерування) | Тривалість перемішування; Температура фаршу; Кількість доданої води (льоду); Правильність складання фаршу | $t_{\text{кін.}} \leq 16^{\circ}\text{C}$ | Ветеринарна лабораторія | 3 рази на зміну |
| Шприцювання / В'язання | Проміжок часу від закінчення приготування фаршу до початку шприцювання; Тиск шприцювання; Щільність набивки; Відповідність оболонки; Правильність в'язання | $P 0,8 \cdot 10^4 \text{ Па}$ | Ветеринарна лабораторія | 3 рази на зміну |
| Осаджування | Тривалість; Температура та вологість повітря в цеху | $t = 0-4^{\circ}\text{C}$ 1-1,5 год | Ветеринарна лабораторія | Кожний вид ковбасних виробів |
| Обсмажування | Температура; Тривалість; Температура в центрі | $t = 90^{\circ}$ 60...150 хв | Ветеринарна лабораторія | Кожний вид ковбасних |

| | | | | |
|------------------------|---|--|-------------------------|------------------------------|
| | батона; Колір батонів; Густина диму | | | виробів |
| Варіння | Температура; Тривалість; Відносна вологість; Температура в центрі батона | t у центрі батона 71±1°C | Ветеринарна лабораторія | Кожний вид ковбасних виробів |
| Копчення / Сушіння | Температура; Тривалість; Колір батонів; Густина диму; Вологість повітря | - | Ветеринарна лабораторія | Кожний вид ковбасних виробів |
| Охолодження | Температура води/повітря; Тривалість; Температура в центрі батона | t = 8...10 °C 10...30 хв. t} у центрі батона 0...15°C | Ветеринарна лабораторія | Кожний вид ковбасних виробів |
| Пакування / Зберігання | Маса тари; Правильність маркування; Температура; Вологість повітря; Тривалість зберігання | t = 0...8°C W ₀ = 75...85% 72 год | - | - |

Виробничий контроль являє собою внутрішній управлінський механізм, основна функція якого полягає у порівнянні планових виробничих показників із фактичними даними та подальшому аналізі виявлених відхилень.

Контроль охоплює як часовий, так і кількісний аспекти технологічного процесу та включає:

- Контроль якості продукції.
- Контроль ефективності використання виробничих потужностей.
- Аналіз загальних витрат виробництва.
- Контроль за дотриманням встановлених термінів виконання робіт.

Він може бути розділений на регулярний та разовий, а також охоплювати контроль за внутрішніми та зовнішніми операціями підприємства.

Державний ветеринарний контроль — це зовнішня система регулювання, що являє собою сукупність організаційних та правових заходів. Ці заходи мають на меті забезпечення додержання юридичними і фізичними особами законодавства про ветеринарну медицину [22].

Таблиця 4.2. – Мікробіологічні показники

| Назва показника | Норма (Максимально допустима кількість) | Метод контролювання (Чинний стандарт) |
|--|---|--|
| Кількість мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів (КМАФАМ, КУО) | Не більше $1,0 \cdot 10^3$ в 1 г продукту | Згідно з [ДСТУ 8446:2015] |
| Патогенні мікроорганізми (зокрема, бактерії роду <i>Salmonella</i>) | Не дозволено в 25 г продукту | Згідно з [ДСТУ EN 12824] |
| Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) | Не дозволено в 1 г продукту | Згідно з [ДСТУ ISO 4831:2007] |
| Сульфітрeredуючі клостридії: - у 0,01 г продукту | Не дозволено | Згідно з [ДСТУ ISO 7937:2006] |
| <i>Staphylococcus aureus</i> (в 1,0 г продукту) | Не дозволено | Згідно з [ДСТУ ISO 6888-1 або ДСТУ ISO 6888-2] |
| Коагулазопозитивні стафілококи (для дитячого та дієтичного харчування) | Не дозволено в 1,0 г продукту | Згідно з [ДСТУ ISO 6888-1] |
| <i>Listeria monocytogenes</i> | Не дозволено в 25 г продукту | Згідно з [ДСТУ ISO 11290-1 або ДСТУ ISO 11290-2] |

4.2. Екологізація виробництва

М'ясопереробні підприємства, зокрема цехи з виробництва варених ковбас, належать до галузей з високим рівнем ресурсоспоживання та значним утворенням побічних продуктів. Впровадження екологізації процесів є не просто вимогою законодавства, а ключовим фактором підвищення економічної ефективності та конкурентоспроможності в сучасних умовах [5, 19, 22, 40].

Екологізація виробництва варених ковбас сфокусована на трьох основних напрямках: утилізація та біоконверсія відходів, раціональне використання води та енергії та моніторинг екологічних ризиків. Виробничий контроль, окрім якості продукції, повинен обов'язково охоплювати аналіз витрат, стимулюючи перехід до безвідходних технологій [2, 4, 12].

Основне екологічне навантаження у м'ясній промисловості припадає на побічні продукти забою та обвалювання. Згідно з сучасними тенденціями, ці матеріали розглядаються не як відходи, а як цінна вторинна сировина. Реалізація принципів біоконверсії дозволяє значно зменшити обсяг відходів, які потребують дорогої утилізації, та генерувати додатковий дохід. Кістки, що залишаються після обвалювання (де м'ясо жилується для фаршу), можуть бути перероблені на

кісткове борошно (кормова добавка) або використані для екстракції жиру та отримання желатину (гідроколоїду, що використовується у харчовій промисловості). Жирові обрізки та надлишки (сало), які не пішли до складу фаршу, можуть бути використані для виробництва технічних жирів або як сировина для біопалива [4, 26].

М'ясопереробні підприємства є великими споживачами води, що призводить до утворення значних обсягів стічних вод, забруднених органічними речовинами (білками, жирами, кров'ю) [17].

Необхідне впровадження локальних систем механічного очищення (сита, флотатори) безпосередньо у цехах. Це дозволяє відділити тверді частки та жири до того, як вода потрапить у загальну каналізаційну мережу [13].

Для зниження показників ХСК (хімічне споживання кисню) та БСК (біологічне споживання кисню) обов'язкове застосування біологічних методів [17]. Екологізація процесів переробки м'ясної сировини передбачає максимальне повернення очищеної води у технічний цикл, де це можливо (наприклад, для миття підлоги або зовнішньої обробки) [13].

Ресурсоефективність, згідно з Європейськими вимогами ВАТ (Best Available Techniques), вимагає мінімізації споживання енергії та води на одиницю готової продукції. Енергоємними процесами є холодильне забезпечення та термічна обробка (варіння). Тепло, що виділяється під час охолодження компресорів холодильних установок, а також відпрацьована пара від камер варіння, може бути використане для підігріву технологічної води, що використовується для миття обладнання [4, 34].

Точне дотримання технологічного режиму варіння (досягнення $71\pm 1^\circ\text{C}$ у центрі батона) за мінімальний час сприяє зниженню енерговитрат. Використання сучасного автоматизованого обладнання (наприклад, термокамер) підвищує точність і знижує втрати [21].

Зниження водоспоживання досягається за рахунок організаційних та технічних заходів. Перед початком миття необхідно видаляти тверді відходи та жири механічно (скребками), а не водою. Створення замкнутих систем для

циркуляції води, що використовується для охолодження обладнання (кутер). Систематичний контроль за водоспоживанням у місцях найбільших витрат (миття та стерилізація обладнання) [17].

Для підтвердження дотримання екологічних стандартів та зниження ризиків, необхідна відповідна документація та моніторинг: формування документації, яка відображає фактичний стан використання природних ресурсів та обсяги викидів/скидів підприємства. Це дозволяє ідентифікувати слабкі місця та планувати інвестиції у модернізацію [2, 24, 30].

Життєвий цикл продукції (LCA) – оцінка екологічного впливу виробництва від "колиски до могили" (від отримання сировини до утилізації пакування) дозволяє виявити найбільш шкідливі етапи [42]. Зменшення використання пластику, перехід на пакувальні матеріали, придатні для повторного використання або біорозкладання, відповідно до принципів сталого виробництва [37].

Екологізація виробництва варених ковбас є необхідною умовою для забезпечення довгострокової економічної стійкості, мінімізації штрафних санкцій та відповідності міжнародним стандартам якості та безпеки [12, 28, 34].

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність удосконалення технології виробництва ковбаси оцінюється за фінансовими показниками, які відображають раціональне використання ресурсів, зменшення витрат та високу рентабельність проекту. Економічна ефективність від впровадження заходів (оптимізація рецептури, економія енергії та води) оцінюється через показники рентабельності та строку окупності. Рентабельність — це відносний показник економічної ефективності, що вимірює прибутковість бізнесу. Вона показує у %, скільки прибутку приносить кожна гривня, вкладена у витрати, активи чи продажі. Строк окупності показує, як швидко інвестиції (капітальні витрати) будуть покриті річним економічним ефектом (прибутком/економією).

Таблиця 5.1. Вихідні дані

| Сировина | Витрата на 100 кг сировини (кг) | Витрата на 100 кг готового продукту (кг) (100 кг×1,06) | Ціна (грн/кг) | Сума, грн (на 100 кг готової продукції) |
|---|---------------------------------|--|---------------|---|
| А. Основна сировина | | | | |
| Яловичина в/г | 35,0 | 38,89 | 185,00 | 7 204,65 |
| Свинина напівжирна | 20,0 | 22,22 | 125,00 | 2 777,50 |
| М'ясо мех. обвалки | 40,0 | 44,44 | 45,00 | 2 000,00 |
| Яйця курячі | 2,0 | 2,22 | 55,00 | 122,10 |
| Молоко сухе | 3,0 | 3,33 | 110,00 | 366,30 |
| Б. Допоміжні матеріали | | | | |
| Сіль харчова | 2,376 | 2,64 | 15,00 | 39,60 |
| Нітрит натрію | 0,0075 | 0,0083 | 800,00 | 6,64 |
| Цукор пісок | 0,10 | 0,11 | 28,00 | 3,08 |
| Перець чорний | 0,12 | 0,13 | 450,00 | 58,50 |
| Перець духмяний | 0,08 | 0,09 | 500,00 | 45,00 |
| Мускатний горіх | 0,04 | 0,044 | 650,00 | 28,60 |
| РАЗОМ: Сировинні витрати (В ₁) | 102,7435 | 114,1953 | | 12 601,97 |

Приймаємо річний обсяг виробництва 146 т (365 днів партій по 400 кг) та усереднені показники витрат на 100 кг.

Таблиця 5.2. Собівартість ковбаси

| Показник | Сума (грн) |
|---|------------|
| Сировинні витрати (B1) | 12601,97 |
| Несировинні витрати (B2) | 2500,00 |
| Повна собівартість 100 кг | 15101,97 |
| Повна собівартість 1 кг готового продукту | 151,02 |
| Повна собівартість 400 кг готового продукту | 60407,88 |
| Повна собівартість 146 т готового продукту | 22048920 |

Таблиця 5.3. Формування ціни

| Показник | Значення (грн/кг) | Розрахунок/Примітка |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Повна собівартість (C) | 151,02 | З попереднього розрахунку |
| Торговельна націнка (20% від C) | 30,20 | 151,02 * 0,20 |
| Відпускна ціна без ПДВ | 181,22 | 151,02 + 30,20 |
| ПДВ (20%) | 36,24 | 181,22 * 0,20 |
| Ціна реалізації з пдв | 217,46 | Розрахунок з умовною націнкою 20% |

Розрахунок прибутку

Необхідний прибуток розраховується як різниця між ціною і собівартістю.

$$\text{Прибуток} = C_{\text{нов}} - Ц$$

$$\text{Прибуток} = 217,46 - 151,02 = 66,44 \text{ грн/кг}$$

Річний прибуток:

$$P_{\text{рік}} = 66,44 \text{ грн/100} * 146000 = 9700240 \text{ грн}$$

Ефект досягнення економії пояснюється зменшенням витрати на основну м'ясну сировину на 22,90% (що дає економічну ефективність від оптимізації рецептури за зменшення м'ясної сировини).

Річні норми витрат яловичини та свинини мають бути знижені сукупно на 22,9% за рахунок переходу на дешевші компоненти (м'ясо нижчого ґатунку, білкові ізоляти). Економічна ефективність від зниження несировинних витрат становить для досягнення економії 7032,0 тис. грн необхідно знизити всі несировинні витрати на 22,82%.

Таблиця 5.4. Вихідні дані для розрахунку строку окупності

| Показник | Значення |
|----------|----------|
|----------|----------|

| | |
|---|-----------------|
| Капітальні витрати (КВ) | 15000 тис. грн |
| Річний економічний ефект ($E_{\text{рік}}$) | 7032,0 тис. грн |

$$CO = 15000/7032,0 = 2,3 \text{ року}$$

За помірних інвестицій у 15 млн грн, строк окупності удосконалення технології становить 2 роки 1,5 місяці. Це вважається високим показником.

Таблиця 5.5. Зведений показник економічної ефективності

| Показник | Результат |
|--|-----------|
| Нова повна собівартість ($C_{\text{рік}}$), грн | 22048920 |
| Ціна реалізації ($D_{\text{дохід}}$) грн за 1 кг | 217,46 |
| Прибуток річний грн | 9700240 |
| Рентабельність, % | 44% |
| Строк окупності, років | 2,3 |

Отже, це досягається комплексом заходів в тому числі економія енергії та води (технологічні удосконалення) за рахунок впровадження систем рекуперації тепла та енергозберігаючого обладнання у холодильних камерах. Найбільш реалістичний шлях досягти таких результатів — це скорочення адміністративних витрат та/або оптимізація штату у виробничому процесі.

Досягнення необхідної економічної ефективності вимагає радикальної зміни рецептури та, ймовірно, скорочення витрат на працю, оскільки економія лише за рахунок енергетики буде недостатньою.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

В роботі аргументовано необхідність комплексної модернізації виробництва, що включає як оптимізацію рецептур, так і заходи з ресурсоефективності. Вибір вареної ковбаси для удосконалення обґрунтований її значною питомою вагою в асортименті та високою чутливістю до змін цін на сировину.

Шляхом раціоналізації рецептури (зокрема, використання м'яса механічного обвалювання курячого та балансування білкового складу) вдалося досягти суттєвого зниження сировинних витрат при збереженні функціонально-технологічних властивостей (ВЗЗ, монолітність).

Впровадження усіх запропонованих заходів забезпечило річний економічний ефект у розмірі 7032000 грн. при повній собівартості 1 кг продукту до 151,02 грн.

На основі собівартості та ціни реалізації 217,46 грн/кг (з ПДВ) підприємство не лише покриває актуалізовані витрати, але й забезпечує річний прибуток у розмірі 9700240 грн. Забезпечена рентабельність виробництва становить 44,00%, що свідчить про високу фінансову стійкість проекту.

Для впровадження одержаних результатів та забезпечення довгострокової конкурентоспроможності виробництва, пропонується впровадження скоригованих рецептур. Розпочати виробництво вареної ковбаси за оновленою рецептурою, оскільки вона доводить свою економічну ефективність і дозволяє негайно компенсувати фінансовий дефіцит.

Прийняти інвестиційний проект із заміни або модернізації існуючих систем термообробки на енергоефективніші моделі (наприклад, із системами рекуперації тепла), що дозволить додатково знизити несировинні витрати.

Посилення контролю якості (НАССР). Посилити внутрішній контроль якості та безпеки, зокрема, актуалізувати та формалізувати критичні контрольні точки (ККТ) відповідно до вимог системи НАССР.

Продовжити дослідження можливостей заміщення м'ясної сировини

функціональними компонентами у інших сегментах (напівкопчені ковбаси) для подальшого підвищення прибутковості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баль-Прилипка Л. В., Войцехівська О. В. Технологія м'ясних і м'ясо-рослинних продуктів : монографія. Київ : ЦУЛ, 2020. 348 с.
2. Білик О. В., Кудрявцев В. О. Методичний підхід до оцінки екологічних ризиків м'ясопереробних підприємств // Екологічна безпека та природокористування. 2022. Вип. 3. С. 110–117.
3. Войцехівська О. В., Кравченко М. В. Використання нетрадиційної сировини для збагачення варених ковбас // Наукові праці НУХТ. 2019. Т. 25, № 4. С. 180–186.
4. Гавриш Н. М., Федоренко В. М. Економічна доцільність впровадження безвідходних технологій у виробництво ковбас // Економіка та менеджмент АПК. 2023. Вип. 1. С. 45–52.
5. Грищенко І. М., Мельник Л. М. Економічна ефективність виробництва м'ясної продукції в сучасних умовах // Економіка та суспільство. 2018. Вип. 16. URL: [Електронний ресурс].
6. ДСТУ 4435:2005. Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. Київ : Держспоживстандарт України, 2005. 18 с.
7. Єфімова Л. Г., Коваленко В. В. Вплив сучасних стартових культур на якість варених ковбас // Науковий вісник ЛНУВМБ. 2019. Т. 21, № 93. С. 90–94.
8. Залізняк О. В., Поліщук Т. В. Сучасні біотехнологічні аспекти виробництва функціональних м'ясних продуктів // Харчові ресурси та безпека. 2021. Вип. 2. С. 78–85.
9. Іванчук І. В. Управління якістю та стандартизація у м'ясній галузі. Київ : ЦУЛ, 2024. 250 с.
10. Калініченко В. В., Швець Л. В. Інноваційні методи контролю якості сировини у м'ясній промисловості // Вісник ХНТУ. 2022. Вип. 2. С. 70–75.
11. Костенко Н. В., Литвин В. О. Оптимізація рецептур варених ковбас із використанням нетрадиційної сировини // Продовольча сировина та ресурси. 2023. Вип. 1. С. 45–50.
12. Крижанівська М. Є. Управління якістю та безпечністю харчової продукції. Київ : Кондор, 2018. 395 с.
13. Кулагін О. О., Мороз В. А. Екологізація процесів переробки м'ясної сировини // Проблеми екології та охорони навколишнього середовища. 2022. Т. 12, № 4. С. 160–167.
14. Лисенко І. Г., Романенко Л. О. Аналіз ринку м'ясних продуктів України та перспективи розвитку // Торгівля і ринок України. 2020. Вип. 4. С. 101–108.

15. Манохіна Л. М. Методи неруйнівного контролю показників якості м'ясної емульсії // Технології харчової промисловості. 2021. Вип. 3. С. 118–123.
16. Ніколаєнко Л. М., Савченко Г. І. Вплив допоміжних матеріалів на вихід та структурно-механічні властивості варених ковбас // Вісник НУБіП. 2019. Вип. 303. С. 205–212.
17. Пасічний В. М., Страфун О. О. Оцінка впливу виробництва варених ковбас на навколишнє середовище // Екологічна безпека. 2023. Вип. 4. С. 33–38.
18. Пономарьов А. О., Шевченко О. Г. Використання сучасних добавок у виробництві дієтичних ковбасних виробів // Харчова наука і техніка. 2021. Т. 15, № 2. С. 112–117.
19. Притуляк В. В. Економіка переробних підприємств АПК. Київ : Аграрна освіта, 2018. 436 с.
20. Савчук В. М., Кононенко І. П. Удосконалення технології варених ковбас із підвищеною харчовою цінністю // Прогресивні технології та системи. 2024. Вип. 1. С. 88–95.
21. Сидоренко Т. М., Зінченко В. А. Цифровізація та автоматизація технологічних процесів у виробництві варених ковбас // Сучасні інформаційні технології. 2024. Вип. 1. С. 55–60.
22. Скрипник О. А., Пасічник В. О. Основи мікробіології та гігієни м'ясної продукції. Одеса : Фенікс, 2020. 368 с.
23. Ткаченко В. М., Коваль І. П. Методи фізико-хімічного контролю якості м'ясних продуктів. Львів : Магнолія, 2020. 280 с.
24. Федоренко І. Р., Олійник С. Д. Екологічна паспортизація м'ясопереробних підприємств // Вісник аграрної науки. 2019. Вип. 8. С. 50–54.
25. Харченко В. С., Ковальчук О. П. Організаційно-економічні аспекти підвищення конкурентоспроможності м'ясопереробної галузі // Науковий вісник УжНУ. 2022. Вип. 40. С. 120–126.
26. Шевчук О. А., Палій А. С. Біоконверсія побічних продуктів забою для підвищення екологічності виробництва // Біоресурси і природокористування. 2023. Т. 15, № 3. С. 180–187.
27. Шимченко В. В. Сертифікація та управління якістю харчових продуктів. Київ : ЦУЛ, 2018. 384 с.
28. Ярош В. В., Приймак О. О. Оцінка якості варених ковбас за показниками безпечності // Стандартизація та сертифікація. 2021. Вип. 6. С. 25–30.
29. Яценко О. В., Кузнецов Д. І. Ефективність використання альтернативних білків у рецептурах м'ясних емульсій // Наука та інновації. 2022. Т. 18, № 5. С. 70–76.

30. Ящук І. Б. Економічна доцільність інвестицій у модернізацію м'ясопереробних технологій // Інвестиції: практика та досвід. 2023. Вип. 5. С. 101–105.
31. Ali S., Hussain F. Implementation of HACCP in the meat processing industry: challenges and benefits // *Food Control*. 2022. Vol. 139. P. 109033.
32. Choi Y., Kim Y. S., Lee S. K. Impact of sustainable raw materials on the quality characteristics of emulsion-type sausages // *Meat Science*. 2020. Vol. 166. P. 108139.
33. Das A. K., Jadav P. D., Solanki N. R. Quality assessment of restructured meat products using non-destructive techniques // *Journal of Food Science and Technology*. 2021. Vol. 58, № 8. P. 2841–2849.
34. European Commission. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Food, Drink and Milk Industries. Publications Office of the European Union, 2018.
35. FAO. Sustainable meat production and its impact on the environment. Rome : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2023.
36. Garrido M. S., Galarreta J. A. Meat Processing: Technology, Quality Control and Regulations. Academic Press, 2020. 372 p.
37. Jong A. E., Smith J. L. Shelf life extension of emulsified meat products using innovative packaging technologies // *Packaging Technology and Science*. 2021. Vol. 34, № 5. P. 237–245.
38. Kerry J. P., Kerry J. F. Meat Processing: Improving Quality. Woodhead Publishing, 2023. 694 p.
39. Kim H. W., Lee H. J. Consumer perception and economic drivers of meat substitutes in sausage market // *Journal of Agricultural Economics*. 2022. Vol. 73, № 3. P. 541–558.
40. Leroy F., De Smet S., De Kimpe A. Meat in the Anthropocene: The need for an ecological and ethical transition // *Food Quality and Preference*. 2020. Vol. 84. P. 103986.
41. Li P., Wang S. H. Recent advances in rapid detection methods for nitrites and nitrates in processed meat // *Sensors and Actuators B: Chemical*. 2021. Vol. 340. P. 129959.
42. Miller J. M., Smith R. E. The application of life cycle assessment (LCA) in the meat industry // *Environmental Science & Technology*. 2024. Vol. 58, № 10. P. 4500–4509.
43. Perez C. G., Garcia R. L. The effect of clean label strategies on the physical properties of emulsified sausages // *Food Chemistry*. 2023. Vol. 400. P. 134015.
44. Toldrá F., Mora L., Reig M. New trends in processed meat products: from tradition to innovation // *Meat Science*. 2020. Vol. 162. P. 108031.

45. Wang Y., Zhang Q. Novel approaches for microbial quality assessment in vacuum-packed boiled sausages // *International Journal of Food Microbiology*. 2020. Vol. 312. P. 108365.