



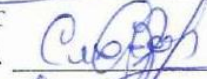
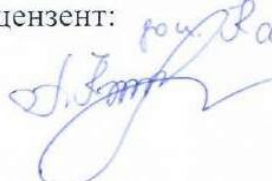

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
БІОЛОГО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність 181 «Харчові технології»

«Допускається до захисту»  
Завідувач кафедри безпеки та  
якості харчових продуктів,  
сировини і технологічних  
процесів,  
доцент  Чернюк С.В.  
« 1 » 12 2025 року

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА**

**АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПОСІЧЕНИХ**

Виконав:  Самбалов Ростислав  
Едуардович  
Керівник: доцент  
Слюсаренко С.В.   
Рецензент:   С.В. Васюк

Я, Самбалов Ростислав Едуардович, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

## ЗМІСТ

Завдання на кваліфікаційну роботу	3
АНОТАЦІЯ	4
ANNOTATION	5
Відгук керівника	6
<b>Вступ</b>	7
<b>Розділ 1. Огляд літератури</b>	9
<b>Розділ 2. Методологія кваліфікаційної роботи</b>	23
<b>Розділ 3. Розроблення технології</b>	26
3.1. Вимоги до сировини та матеріалів	26
3.2. Продуктовий розрахунок	35
3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення	37
3.4. Опис технології	41
<b>Розділ 4. Контроль безпечності та якості продукту, екологізація виробництва</b>	43
<b>Розділ 5. Економічна частина</b>	49
<b>Висновки та пропозиції</b>	50
<b>Список використаної літератури</b>	52

## АНОТАЦІЯ

### **Самбалов Р.Е. АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСО-РОСЛИННИХ ПОСІЧЕНИХ**

М'ясо-рослинні посічені напівфабрикати є сучасним видом харчової продукції, що поєднує традиційні м'ясні компоненти з рослинними інгредієнтами, спрямованими на підвищення харчової та біологічної цінності страви. Така продукція набуває дедалі більшої популярності як в Україні, так і за її межами завдяки збалансованому складу, високій поживності, доступності та можливості формування широкого асортименту.

Технологія виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів є складним і багатоступеневим процесом, що включає ретельний відбір сировини, підготовку м'ясних та рослинних компонентів, точне дотримання рецептури, використання сучасного обладнання для подрібнення, змішування та формування. Важливим завданням сучасного виробництва є впровадження інноваційних рішень, спрямованих на оптимізацію рецептурного складу, підвищення органолептичних властивостей, подовження терміну зберігання та зменшення екологічного навантаження. Дотримання цих принципів дозволяє отримати конкурентоспроможний продукт, забезпечує перспективи подальшого розвитку технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених.

**Структура та обсяг роботи.** Дипломна робота складається із слідуючих розділів: вступу, технологічної частини, контролю безпечності й якості виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених, екологізації виробничих процесів, економічної частини, висновків, списку використаної літератури. Робота викладена на 55 сторінках комп'ютерного тексту, 1 рисунок, містить 14 таблиць. Список літератури включає 37 джерел.

**Ключові слова:** м'ясо-рослинні напівфабрикати, посічені напівфабрикати, сировина, борошно, м'ясо, рослинні інгредієнти, технологічна схема.

## ANNOTATION

### **SAMBALOV R.E. ANALYSIS AND IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF SEMI-FINISHED PRODUCTS IN THE DOUGH SHELL**

Dumplings are one of the most popular and favorite dishes in many countries of the world, in particular in Ukraine. This dish has a long history and is distinguished by its versatility, ease of preparation and a wealth of taste variations. From traditional home recipes to industrial production, dumplings remain in constant demand due to their affordability and nutritional value.

The technology of making dumplings is a carefully planned process that includes the preparation of high-quality raw materials, accurate recipe execution, the use of modern automated equipment, strict quality and safety control at all stages of production, as well as measures to reduce environmental impact. Fulfillment of these requirements ensures the production of a high-quality product that meets the modern requirements of the market and consumers.

**Structure and scope of work.** The thesis consists of the following sections: introduction, technological part, safety and quality control of dumpling production, environmentalization of production processes, economic part, conclusions, list of used literature. The work is presented on 55 pages of computer text, 1 drawing, contains 14 tables. The list of references includes 37 sources.

**Key words:** dumplings, semi-finished products in a dough shell, raw materials, flour, meat, product calculation, technological scheme.

## ВСТУП

Сучасний ринок харчових продуктів характеризується високою конкуренцією та постійним зростанням попиту на швидкозаморожені та напівфабриковані продукти. Особливе місце займають м'ясо-рослинні напівфабрикати, які поєднують у собі високу харчову цінність м'яса та біологічну користь рослинних компонентів. Ці продукти відзначаються збалансованим складом білків, жирів та клітковини, оптимізованими органолептичними властивостями, що робить їх популярними серед сучасних споживачів.

М'ясо-рослинні напівфабрикати – це харчові продукти, які поєднують у собі компоненти м'яса та рослинної сировини (овочі, бобові, зернові продукти, клітковину). Такі продукти мають підвищену харчову та біологічну цінність, оскільки оптимально збалансовані за вмістом білків, жирів, вуглеводів та клітковини.

Завдяки поєднанню м'яса та рослинної сировини, ці напівфабрикати відповідають сучасним вимогам споживачів щодо здорового харчування та швидкого приготування, що робить їх перспективними для промислового виробництва та впровадження у різні сегменти ринку.

Технологія виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів є складним і багатоступеневим процесом, який включає підбір та підготовку сировини, формування харчових мас, контроль безпеки та якості продукції, а також заходи щодо зменшення енергетичних та екологічних витрат. Удосконалення технологічних процесів дозволяє підвищити продуктивність виробництва, покращити органолептичні та біохімічні характеристики продукту, а також забезпечити його відповідність сучасним стандартам якості та безпеки.

**Метою** даної дипломної роботи є аналіз існуючих технологій виробництва м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів та розробка пропозицій щодо їх удосконалення, зокрема щодо оптимізації рецептури, підвищення харчової цінності та вдосконалення технологічних операцій.

Для досягнення поставленої мети у роботі вирішуються такі **завдання**:

- Проаналізувати сучасний стан ринку м'ясо-рослинних напівфабрикатів та технології їх виробництва.
- Розробити пропозиції щодо удосконалення технологічних процесів та рецептури.
- Дослідити органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні властивості готових продуктів (за традиційною та удосконаленими рецептурами).
- Оцінити ефективність запропонованих змін з точки зору якості, харчової цінності та економічної доцільності.

Практична значущість роботи полягає у можливості впровадження запропонованих удосконалень у виробництво, що дозволить отримати конкурентоспроможну продукцію з підвищеними споживчими властивостями та зменшеною витратою ресурсів.

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Виробництво м'ясо-рослинних напівфабрикатів на сучасному етапі розвитку харчової промисловості посідає важливе місце у системі забезпечення населення високоякісними та збалансованими продуктами харчування. Попит на такі продукти зумовлений зростанням інтересу споживачів до функціональних і дієтичних харчових виробів, що поєднують традиційні властивості м'яса із додатковими харчовими, біологічними та технологічними перевагами рослинних інгредієнтів.

Сучасний стан виробництва характеризується розширенням асортименту м'ясо-рослинних напівфабрикатів, серед яких котлети, тефтелі, фарш, ковбасні вироби з включенням зернових, бобових, овочевих та білково-рослинних концентратів. Виробники активно використовують соєві, горохові, нутові та пшеничні ізоляти білка, а також рослинну клітковину, яка покращує структуру продукту та підвищує його харчову цінність. Значна увага приділяється зниженню вмісту насичених жирів і холестерину, що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування [1].

Наукові дослідження доводять, що поєднання м'ясної та рослинної сировини дозволяє досягти низки технологічних та економічних переваг: зниження собівартості виробництва, раціональніше використання ресурсів, подовження терміну зберігання та формування нових органолептичних властивостей. Крім того, введення рослинних інгредієнтів сприяє підвищенню вмісту вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон, що позитивно впливає на фізіологічну повноцінність продуктів [2].

Перспективи розвитку виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів пов'язані з кількома ключовими напрямками:

- **Удосконалення рецептур** з використанням інноваційних білкових концентратів, текстуратів і функціональних добавок природного походження.

- **Використання новітніх технологій переробки** (екструдовані компоненти, мікрокапсулювання біологічно активних речовин, ферментація рослинної сировини).
- **Розробка спеціалізованих продуктів** для дитячого, дієтичного та геріатричного харчування.
- **Інтеграція принципів сталого розвитку**, що передбачає зниження екологічного навантаження та раціональне використання сировини.
- **Модифікація органолептичних характеристик** для наближення до традиційних м'ясних виробів і підвищення споживчої привабливості.

У перспективі м'ясо-рослинні напівфабрикати можуть стати не лише альтернативою традиційним м'ясним продуктам, а й провідною групою функціональних харчових виробів. Їх розвиток тісно пов'язаний з глобальними трендами у харчовій промисловості — зростанням інтересу до здорового харчування, екологічною безпекою та технологічними інноваціями.

Ринок м'ясо-рослинних напівфабрикатів у сучасних умовах характеризується динамічним зростанням, що зумовлено поєднанням соціально-економічних та екологічних чинників. Однією з провідних тенденцій є орієнтація споживачів на здорове харчування, яке передбачає зменшення вмісту жиру, холестерину та солі у щоденному раціоні. Використання рослинних компонентів у складі напівфабрикатів дозволяє виробникам знижувати калорійність продукції, одночасно збагачуючи її харчовими волокнами, вітамінами і мінералами, що позитивно впливає на попит серед населення різних вікових груп [3,4].

Важливу роль у формуванні ринкових тенденцій відіграють економічні аспекти. Комбінування м'ясної та рослинної сировини забезпечує зниження собівартості виробництва, роблячи готову продукцію більш доступною для

широких верств населення. У країнах із низькою купівельною спроможністю саме економічна складова стає визначальним фактором популярності таких продуктів. Водночас у державах з високим рівнем доходів споживачі орієнтуються не лише на ціну, але й на функціональні та екологічні характеристики [5, 6].

Значний вплив на розвиток ринку справляють глобальні екологічні виклики. Тваринництво, яке традиційно є основним джерелом м'ясної сировини, пов'язане з високим рівнем викидів парникових газів і значним споживанням природних ресурсів. У цьому контексті м'ясо-рослинні напівфабрикати розглядаються як компромісне рішення, що дозволяє частково замінити м'ясо рослинними інгредієнтами, зменшивши екологічне навантаження. Це сприяє поширенню таких продуктів у рамках реалізації концепції сталого розвитку харчової промисловості.

Урізноманітнення асортименту є ще однією характерною особливістю сучасного ринку. Якщо раніше переважали традиційні котлети та тефтелі, то сьогодні виробники пропонують широкий спектр напівфабрикатів — від ковбасних виробів до готових заморожених страв і навіть снєків. Така стратегія дає можливість охоплювати різні сегменти споживачів, задовольняючи потреби як масового, так і преміального ринку [7, 8, 9].

Соціально-демографічні чинники також формують попит на м'ясо-рослинні продукти. Молодь та споживачі середнього віку демонструють підвищений інтерес до здорового способу життя, що стимулює їхню увагу до інноваційних продуктів. Люди похилого віку обирають легкозасвоювані продукти зі зниженим вмістом жиру, тоді як вегетаріанці та флекситаріанці розглядають м'ясо-рослинні напівфабрикати як оптимальний варіант харчування, який дозволяє поєднати смакові характеристики м'яса з користю рослинних інгредієнтів.

За даними міжнародних маркетингових агентств, глобальний ринок м'ясо-рослинних і альтернативних продуктів демонструє щорічні темпи

зростання на рівні від восьми до дванадцяти відсотків. Найбільш високі показники попиту спостерігаються у країнах Європейського Союзу, США та Азії, тоді як у Східній Європі, зокрема в Україні, ринок перебуває на етапі активного становлення. У нашій державі розвиток цієї галузі значною мірою зумовлений економічними умовами та потребою у раціональному використанні ресурсів. Виробники орієнтуються на використання традиційної для регіону рослинної сировини, такої як соя, горох, гречка, морква та кабачки, що сприяє адаптації продуктів до місцевих смакових уподобань і забезпечує доступність для споживачів [10, 11].

М'ясо-рослинні напівфабрикати посідають важливе місце у формуванні збалансованого раціону, оскільки поєднують у собі високу харчову цінність м'ясної сировини з біологічною повноцінністю рослинних інгредієнтів. Виробництво цієї групи продуктів є ефективним напрямом оптимізації харчування населення, адже дозволяє зменшити надлишкове споживання тваринних жирів та холестерину, водночас забезпечуючи організм необхідною кількістю білків, вітамінів, мінеральних речовин і харчових волокон.

Поєднання м'яса та рослинної сировини створює синергічний ефект: амінокислотний склад білків стає більш збалансованим, адже рослинні білки доповнюють дефіцитні амінокислоти м'ясних. Наявність харчових волокон, мікроелементів і біоактивних сполук із рослинних компонентів покращує засвоюваність поживних речовин, нормалізує роботу травної системи та сприяє профілактиці метаболічних порушень. Таким чином, м'ясо-рослинні напівфабрикати здатні виконувати функцію не лише основного джерела поживних речовин, а й продуктів профілактичного та функціонального призначення [12, 13].

Особливого значення ці продукти набувають у раціонах людей із підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, ожиріння чи цукрового діабету, оскільки введення рослинних інгредієнтів дозволяє

знизити енергетичну цінність страви та покращити її ліпідний профіль. Водночас у дитячому та геріатричному харчуванні м'ясо-рослинні напівфабрикати є зручним і безпечним джерелом легко засвоюваних білків і мікронутрієнтів.

З точки зору здорового харчування, важливою є також роль виробництва у забезпеченні доступності продуктів. Завдяки частковій заміні м'ясної сировини більш дешевими рослинними інгредієнтами напівфабрикати стають доступними для широких верств населення, що сприяє підвищенню рівня продовольчої безпеки та зниженню ризику білково-енергетичної недостатності [14].

Виробництво посічених м'ясо-рослинних продуктів ґрунтується на поєднанні традиційної м'ясної сировини з різноманітними рослинними компонентами, що дозволяє отримати вироби з високою харчовою цінністю, оптимізованими технологічними властивостями та підвищеною біологічною повноцінністю. Правильний підбір сировини є ключовим фактором формування органолептичних показників, харчової та енергетичної цінності, а також функціонально-технологічних характеристик готових виробів [15, 16].

М'ясна сировина виступає базовим компонентом і є головним джерелом повноцінного білка, незамінних амінокислот, вітамінів групи В, заліза та цинку. У виробництві посічених напівфабрикатів найчастіше використовують яловичину, свинину, м'ясо птиці (курятина, індичатина), рідше баранину чи кролятину. При виборі м'яса враховуються його структурно-механічні властивості, вміст сполучної тканини та жиру, адже вони визначають соковитість, ніжність і консистенцію готового продукту. Значна увага приділяється використанню м'яса з помірним вмістом жиру, оскільки його надлишок негативно впливає на стабільність фаршу, а дефіцит призводить до зниження соковитості.

У складі м'ясо-рослинних напівфабрикатів посіченого типу доцільним є використання курячого фаршу як основної м'ясної сировини. Куряче м'ясо (особливо з грудної частини) характеризується високим вмістом повноцінного білка (у середньому 20–23 %), низьким вмістом жиру (2–5 % у грудці, до 10 % у стегновій частині), а також сприятливим співвідношенням основних амінокислот, зокрема лізину, треоніну, валіну та ізолейцину, що мають важливе значення для забезпечення есенціальних потреб організму [17].

Курячий фарш має високу біологічну цінність і добре засвоюється, що обумовлює його переваги при розробленні харчових продуктів з підвищеною поживною ефективністю. Крім того, м'ясо птиці є джерелом заліза, цинку, вітамінів групи В (особливо В<sub>6</sub> та В<sub>12</sub>), а також містить мінімальну кількість пуринових сполук порівняно з червоними сортами м'яса, що робить його придатним для використання у продуктах профілактичного спрямування.

Курячий фарш характеризується низкою позитивних технологічних властивостей, які визначають його доцільність використання у складі м'ясо-рослинних напівфабрикатів посіченого типу, зокрема котлет, фрикадельок, тефтель тощо.

Куряче м'ясо, особливо м'ясо грудки, має високий вміст білка актоміозину, який забезпечує добру здатність утримувати вологу. ВЗЗ курячого фаршу може сягати 58–65 %, що є важливим фактором при формуванні структури фаршевих систем, особливо у поєднанні з рослинними компонентами (соєвим білком, клітковиною, борошном). Це дозволяє зменшити втрати маси при тепловій обробці та зберегти соковитість готового продукту [18, 19].

Курячий фарш добре емульгує жирову фазу в присутності солі та механічного оброблення, що дозволяє утворювати стабільні білково-жирові емульсії. Це є критичним фактором при виробництві фаршевих виробів з включенням тваринного або рослинного жиру, оскільки забезпечується

однорідна консистенція, відсутність жирових "викидів" та рівномірне поширення жиру в м'ясній матриці.

Завдяки вмісту міофібрилярних білків курячий фарш має достатню структуроутворювальну здатність, яка посилюється за рахунок додавання функціональних інгредієнтів (харчові волокна, стабілізатори, текстурати білка). Це дає змогу формувати напівфабрикати з добре вираженою формою, щільною, але м'якою структурою, без ознак розшарування або розпаду при термічній обробці.

pH курячого м'яса зазвичай коливається в межах 5,8–6,2, що є сприятливим для утримання вологи, розвитку смакових властивостей та обмеження мікробіологічного росту на ранніх стадіях зберігання. У випадку використання фосфатів або харчових солей, pH може бути скоригований для досягнення кращої функціональної активності білків.

Курячий фарш, за належного балансу між м'ясними і рослинними компонентами, забезпечує стабільну текстуру при смаженні, запіканні або варінні, з помірними кулінарними втратами (10–18 % залежно від рецептури). Додавання стабілізаторів (наприклад, каррагінану або целюлозних волокон) може додатково зменшити втрати вологи та жиру.

Куряче м'ясо має світлий колір, що дозволяє гнучко моделювати зовнішній вигляд готових виробів через додавання овочів (морква, шпинат, буряк) або спецій (куркума, паприка). Під час термічної обробки воно утворює делікатний аромат, який гармонійно поєднується з рослинними інгредієнтами без різко виражених запахів, як це іноді буває у випадку з м'ясом свинини або яловичини.

Таким чином, курячий фарш є високотехнологічною сировиною, яка дозволяє отримувати м'ясо-рослинні напівфабрикати зі стабільними показниками якості, добрими органолептичними властивостями та оптимальними технологічними параметрами. Його застосування відповідає

вимогам сучасного виробництва щодо універсальності, ефективності та спрямованості на здорове харчування.

У технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів посіченого типу курячий фарш може поєднуватися з рослинними білковими компонентами (ізольованими або концентрованими білками сої, гороху, пшениці), харчовими волокнами, подрібненими овочами, круп'яними наповнювачами, а також функціональними інгредієнтами (наприклад, стабілізаторами або гідролоїдами), що забезпечують формоутримання, соковитість і стабільність структури продукту при термічній обробці.

Застосування курячого фаршу у поєднанні з рослинними інгредієнтами сприяє формуванню збалансованого амінокислотного профілю готового продукту, зниженню собівартості, покращенню органолептичних показників та розширенню асортименту напівфабрикатів функціонального та оздоровчого призначення. Такий підхід відповідає сучасним концепціям раціонального харчування, зокрема принципам редукції тваринного жиру, підвищення вмісту харчових волокон та використання білково-рослинної сировини з метою підвищення харчової та біологічної цінності готових виробів.

Рослинна сировина у складі посічених виробів виконує не лише роль наповнювача, а й виступає важливим джерелом харчових волокон, вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин. Найбільш поширеними є бобові культури, зокрема соя, горох, квасоля та нут, які відзначаються високим вмістом білка і мають сприятливий амінокислотний профіль. Використання соєвих білкових концентратів та ізолятів дає змогу підвищити вологоутримувальну здатність фаршу, покращити текстуру та знизити собівартість готової продукції. Окрім бобових, у рецептурах застосовуються злакові культури — пшениця, рис, кукурудза, гречка, овес, які виступають джерелом вуглеводів та харчових волокон, а також підвищують енергетичну цінність [20].

Овочі є ще однією важливою групою рослинної сировини, що використовується у виробництві м'ясо-рослинних продуктів. Додавання моркви, кабачків, гарбуза, буряка, капусти або шпинату дозволяє збагачувати продукти  $\beta$ -каротином, мінеральними речовинами та природними антиоксидантами, а також формувати привабливий колір і аромат. Важливою характеристикою овочевої сировини є її висока вологоутримувальна здатність, що сприяє покращенню соковитості та ніжності готового продукту.

Допоміжними інгредієнтами у виробництві посічених м'ясо-рослинних виробів є харчові жири, білкові текстурати, крохмаль, рослинна клітковина, прянощі та смакові добавки. Жири (як тваринні, так і рослинні) забезпечують енергетичну цінність та формують соковитість і смак. Текстурати рослинного білка створюють волокнисту структуру, яка наближує консистенцію продуктів до натурального м'яса. Крохмальні компоненти та клітковина підвищують стабільність фаршу, покращують його в'язкість і зменшують втрати маси під час теплової обробки. Використання спецій, цибулі, часнику, зелені та інших смакових добавок надає виробам характерного аромату та підвищує їхню привабливість для споживачів [21, 22].

М'ясна сировина є основою для виготовлення посічених м'ясо-рослинних напівфабрикатів, оскільки забезпечує високу харчову і біологічну цінність продукції. Вона містить повноцінні білки з оптимальним амінокислотним складом, у тому числі незамінні амінокислоти — лізин, метіонін, триптофан, які не можуть синтезуватися в організмі людини і повинні надходити з їжею. Крім того, м'ясо є важливим джерелом легкозасвоюваного гемового заліза, цинку, фосфору, магнію та вітамінів групи В (В1, В2, В6, В12, ніацину), що робить його незамінним компонентом збалансованого раціону [23].

У виробництві посічених м'ясо-рослинних продуктів використовуються різні види м'яса, кожен з яких надає готовим виробам

специфічних властивостей. Яловичина характеризується високим вмістом білка та помірною кількістю жиру, вона формує щільну текстуру та насичений смак. Свинина відзначається більшою соковитістю та ніжністю завдяки високому вмісту внутрішньом'язового жиру, проте потребує збалансування за допомогою рослинних компонентів для зниження енергетичної цінності. М'ясо птиці (курятина, індичатина) вирізняється низьким вмістом жиру, високою засвоюваністю та дієтичними властивостями, що робить його особливо цінним у рецептурах продуктів для дитячого та дієтичного харчування. У деяких випадках застосовують також баранину та м'ясо кролика, які надають виробам специфічного смакового профілю [24, 25].

Важливим аспектом використання м'ясної сировини є співвідношення м'язової, сполучної та жирової тканин. Для забезпечення високої якості напівфабрикатів доцільно використовувати м'ясо з помірною кількістю жиру, адже його надлишок погіршує структурно-механічні властивості фаршу, знижує його стабільність та призводить до великих втрат під час теплової обробки. Водночас занадто пісне м'ясо робить вироби сухими і менш привабливими за органолептичними показниками. Саме тому введення рослинної складової виступає не лише економічно доцільним, але й технологічно необхідним рішенням для балансування властивостей продукту [26].

Рослинні інгредієнти виконують багатофункціональну роль у складі м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Вони слугують не лише наповнювачами, а й важливими джерелами рослинного білка, харчових волокон, мінералів, вітамінів та біологічно активних речовин. Завдяки цьому рослинна сировина збагачує раціон людини, урізноманітнює органолептичні властивості продукту та забезпечує його функціонально-технологічні переваги.

Найбільш поширеною групою рослинної сировини є бобові культури — соя, горох, квасоля, нут, сочевиця. Вони містять від 20 до 40 % білка з

високим вмістом лізину, якого бракує у злакових культурах, що забезпечує більш повний амінокислотний профіль. Особливо важливим є використання соєвих білкових концентратів та ізолятів, які мають високу водо- та жирутримувальну здатність, покращують консистенцію фаршу та сприяють зниженню втрат маси під час теплової обробки. Горох і квасоля додають виробам не лише білкову цінність, але й харчові волокна, які позитивно впливають на травну систему [27, 28].

Злакові культури (пшениця, рис, кукурудза, овес, гречка) застосовуються у вигляді круп, борошна або крохмалю. Вони є джерелом складних вуглеводів, харчових волокон і вітамінів групи В, а також сприяють підвищенню енергетичної цінності продуктів. Пшеничний глютен і текстуровані білки формують волокнисту структуру, яка наближує консистенцію виробів до натурального м'яса, забезпечуючи більш привабливу текстуру для споживача.

Овочі становлять окрему категорію рослинної сировини, яка збагачує продукти антиоксидантами, мінералами та вітамінами. Додавання моркви, кабачків, гарбуза, буряка, шпинату та капусти сприяє формуванню природного кольору та смаку, підвищує вміст  $\beta$ -каротину, а також покращує водоутримувальну здатність фаршу. Завдяки цьому вироби стають більш соковитими та ніжними після теплової обробки.

Додатково у рецептурах застосовують рослинну клітковину, яка виконує функцію дієтичного інгредієнта, покращує структуру фаршу та знижує калорійність готової продукції. Важливою є також роль спецій, цибулі, часнику та зелені, що надають виробам характерного аромату й підвищують їхню смакову привабливість [29].

Рослинна складова не лише збагачує продукт біологічно активними речовинами, але й забезпечує низку технологічних переваг: підвищення волого- та жирутримувальної здатності, зменшення втрат під час теплової обробки, покращення консистенції та рівномірного кольору. У поєднанні з

м'ясною сировиною вона формує вироби з високою харчовою цінністю, збалансованим амінокислотним складом і розширеним спектром функціональних властивостей [30, 31].

Таким чином, м'ясна та рослинна складові є взаємодоповнюваними компонентами, які у поєднанні створюють продукти нового покоління. М'ясна сировина забезпечує високий рівень повноцінного білка та незамінних нутрієнтів, тоді як рослинні компоненти збагачують вироби клітковиною, вітамінами, мінералами й біологічно активними речовинами, одночасно покращуючи технологічні характеристики та органолептичні властивості. Саме баланс цих двох груп сировини визначає конкурентоспроможність м'ясо-рослинних продуктів на сучасному ринку та їхню роль у раціоні здорового харчування.

Харчова цінність м'ясо-рослинних напівфабрикатів визначається сукупністю поживних речовин, що містяться у м'ясній та рослинній складових, а також їхнім взаємним впливом у складі готового продукту. М'ясна сировина є основним джерелом повноцінного білка тваринного походження, який відзначається високим вмістом незамінних амінокислот — лізину, метіоніну, триптофану, треоніну. Біологічна цінність білка м'яса обумовлена його високою засвоюваністю та сприятливим амінокислотним профілем, що забезпечує синтез структурних білків організму людини. Крім того, м'ясо містить гемове залізо, яке засвоюється в кілька разів краще, ніж рослинне, вітаміни групи В ( $B_1$ ,  $B_2$ ,  $B_6$ ,  $B_{12}$ ), ніацин, а також макро- і мікроелементи (цинк, фосфор, селен), які відіграють ключову роль у процесах кровотворення, функціонуванні нервової системи та підтримці імунітету. Жирові компоненти м'яса забезпечують енергетичну цінність і беруть участь у формуванні смакових характеристик продукту [32].

Рослинна складова доповнює харчовий профіль продукту за рахунок наявності вуглеводів, рослинного білка, харчових волокон, вітамінів, мінералів та біологічно активних речовин. Бобові культури, зокрема соя,

горох та квасоля, містять значну кількість рослинного білка, який хоча й поступається тваринному за амінокислотним складом, проте у поєднанні з м'ясом формує більш збалансований білковий комплекс. Використання рослинних білків дозволяє знизити вартість продукції без істотної втрати її харчової цінності. Вуглеводи рослинного походження, зокрема крохмаль, є додатковим джерелом енергії та сприяють підвищенню стабільності фаршу. Важливим компонентом є харчові волокна (клітковина, пектини), які регулюють роботу шлунково-кишкового тракту, знижують рівень холестерину в крові та сприяють профілактиці серцево-судинних захворювань.

Овочі та злакові, що застосовуються у складі м'ясо-рослинних напівфабрикатів, мають високу біологічну активність завдяки вмісту антиоксидантів, каротиноїдів, поліфенолів і вітаміну С. Вони відіграють роль природних протекторів організму, нейтралізуючи дію вільних радикалів і тим самим уповільнюючи процеси старіння та знижуючи ризик розвитку онкологічних патологій. Клітковина овочів також підвищує вологоутримувальну здатність фаршу, що позитивно впливає на соковитість готових виробів [33, 34].

Функціонально-технологічні властивості інгредієнтів мають не менше значення, ніж їхня харчова цінність. Білки м'яса характеризуються здатністю до гелеутворення, емульгування та зв'язування води, що забезпечує однорідну структуру та зменшує втрати маси під час термічної обробки. Жири формують соковитість і смак, а також впливають на пластичність фаршу. Рослинні білки, особливо соєві ізоляти та концентрати, здатні утримувати велику кількість води та жиру, що покращує консистенцію і підвищує вихід продукції. Крохмалі різного походження виконують роль структуроутворювачів і стабілізаторів, тоді як овочі сприяють формуванню кольору та характерного аромату [35, 36, 37].

Отже, поєднання м'ясної та рослинної складових у рецептурі напівфабрикатів дозволяє не лише збагатити їх харчовий склад, а й оптимізувати функціонально-технологічні характеристики. Це поєднання створює можливості для виробництва продуктів із покращеною біологічною цінністю, гармонійним смаком та привабливими органолептичними властивостями, що відповідають сучасним вимогам здорового харчування та тенденціям продовольчої безпеки.

## РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

**Матеріалом** для виконання магістерської роботи були м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати.

**Об'єкт дослідження:** куряче м'ясо, капуста, кабачки, гарбуз, морква, селера, горох, модельні м'ясні системи та м'ясо-рослинні напівфабрикати.

**Предмет дослідження:** нові продукти, розроблені в межах даної роботи, та промислові зразки, що вже застосовуються у харчовій промисловості.

Таблиця 1. Основні етапи методології дослідження м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів

Етап дослідження	Зміст та завдання	Методи та інструменти	Наукова новизна та практична значимість
1. Аналіз технології	Вивчення існуючих технологій виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів, оцінка сильних і слабких сторін	Літературний огляд, аналіз патентів, порівняння технологій	Виявлення потенціалу для оптимізації технологій
2. Вивчення сировини	Визначення складу м'ясних та рослинних компонентів, їх фізико-хімічних та біологічних властивостей	Фізико-хімічні методи, лабораторний аналіз, сенсорна оцінка	Оптимізація пропорцій компонентів для підвищення харчової цінності
3. Вивчення технологічного процесу	Детальне дослідження етапів формування, змішування, термічної обробки, пакування	Спостереження на підприємстві, заміри параметрів, реєстрація технологічних даних	Визначення критичних точок процесу для удосконалення
4. Розробка заходів щодо удосконалення	Оптимізація складу сировини, пропорцій, технологічних режимів	Експериментальні дослідження, моделювання процесу, тестування нових параметрів	Впровадження інноваційних рішень для підвищення якості та продуктивності
5. Контроль якості	Визначення показників якості та безпечності продукції, оцінка	Органолептична оцінка, фізико-хімічні аналізи, статистична	Забезпечення безпечності та стандартів якості продукції

	ефективності змін	обробка даних	
6. Висновки та рекомендації	Формування практичних пропозицій щодо впровадження технологічних удосконалень	Систематизація результатів, розробка рекомендацій, підготовка звіту	Підвищення конкурентоспроможності та ефективності виробництва

Відбір зразків для проведення органолептичних та фізико-хімічних випробувань, а також їх підготовку до аналізу виконували згідно з положеннями чинного стандарту ДСТУ 4823.2:2007.

Якість м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів визначали за допомогою органолептичних методів з використанням 5-бальної шкали. До ключових показників, що враховувалися при оцінюванні, належали: зовнішній вигляд, колір на розрізі, аромат, смак та консистенція.

Процес оцінювання здійснювали у такій послідовності:

зовнішній вигляд – аналізували структуру фаршу, характер малюнка на розрізі, рівномірність розподілу шматочків овочів, а також стан оболонки;

колір – визначали візуально на свіжому розрізі напівфабрикату;

аромат, смак та соковитість – встановлювали під час дегустації відразу після нарізання продукту, звертаючи увагу на відсутність сторонніх запахів чи присмаків, вираженість аромату прянощів та ступінь солоності;

консистенція – визначалась шляхом легкого натискання на зразок.

На основі отриманих результатів формували висновки щодо ефективності запропонованої рецептури та якості виготовлених м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

Визначення масової частки вологи та сухих речовин здійснювали методом висушування наважки продукту у металевих бюксах у сушильній шафі за температури 105 °C ( $\pm 2$  °C). Кількісне визначення проводили за показником втрати маси зразків, при цьому похибка зважування не перевищувала  $\pm 0,0002$  г. Методика виконання відповідає вимогам ДСТУ ISO 1442:2005.

Визначення вмісту жиру проводили методом Сокслета, який базується на багаторазовому вилученні жиру з попередньо висушеної наважки за допомогою летких органічних розчинників, із подальшим видаленням розчинника та висушуванням гільзи до досягнення сталої маси. Екстракцію здійснювали в апараті Сокслета, використовуючи як екстрагент дихлоретан.

Визначення загального вмісту білкових речовин здійснювали за вмістом білкового азоту, який розраховували як різницю між загальною кількістю азоту та вмістом небілкових форм. Визначення азоту здійснювали за методом К'ельдаля, що ґрунтується на мінералізації органічних речовин із подальшим вимірюванням кількості азоту за концентрацією утвореного аміаку.

Результати досліджень піддавали статистичній обробці.

### **РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ**

Сучасні вимоги до здорового харчування стимулюють створення напівфабрикатів, зокрема котлет, із покращеними харчовими властивостями. У виробництві харчових продуктів спостерігається тенденція до поєднання тваринної та рослинної сировини для підвищення харчової цінності. Такий підхід дозволяє збільшити вміст рослинних білків та біологічно активних компонентів у готових продуктах. Часткова заміна м'яса на овочі й бобові зменшує калорійність і вміст холестерину, одночасно збагачуючи продукти вітамінами, мінералами та корисними вуглеводами.

Ми розробили нові рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів, зокрема котлет "Домашніх", в яких варена картопля замінюється на інші овочі та бобові. Це відповідає вимогам технічних умов ТУУ 9214-424-23476484-05 для кулінарних м'ясних виробів. У межах магістерської роботи розроблялися рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів із використанням капусти, гарбуза та гороху. Ці інгредієнти були обрані через їх доступність і поширеність у раціоні населення України. Перед додаванням у фарш рослинні компоненти подрібнювали до однорідної маси для забезпечення рівномірної консистенції напівфабрикатів.

#### **3.1. Вимоги до сировини та матеріалів**

Цільове комбінування інгредієнтів у складі харчових продуктів дозволяє створювати композиції з конкретним хімічним складом. Такий підхід є основою для комплексного використання сировини, надаючи перевагу можливості збагачення складових компонентами, важливими для одного або кількох життєво необхідних факторів. Це допомагає досягти максимальної відповідності до вимог збалансованого харчування. Серед різних варіантів комбінування продуктів, найбільшу увагу приділяють м'ясо-рослинним поєднанням, які займають важливу роль у досягненні цієї мети. Вимоги до якості м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів згідно ДСТУ 4437:2005.

Вимоги до якості регламентуються за органолептичними і фізикохімічними показниками.

Відповідно ДСТУ 4437:2005 м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати мають бути з масовою часткою м'ясної сировини відповідно до рецептури, % не менше: котлетах – 35; фрикадельках – 40.

Для вироблення м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів відповідно до рецептури застосовують фарш курячий, меланж, картопля варена, крупа манна, соя гідратована (1:4), цибуля ріпчаста свіжа, сухарі панірувальні, сіль кухонна, перець чорний.

**Таблиця 2. Рецептура посічених напівфабрикатів, обраних як контрольний зразок відповідно ТУУ 9214-424-23476484-05.**

Інгредієнт	Вміст, %
фарш курячий	50,0
меланж	5,0
картопля варена	10,0
крупа манна	5,0
соє гідратована (1:4)	20,0
цибуля ріпчаста свіжа	6,0
сухарі панірувальні	4,0
сіль кухонна	1,1
перець чорний	0,15

### **М'ясна сировина**

Курячий фарш, що використовується як м'ясна сировина у виробництві м'ясо-рослинних напівфабрикатів посіченого типу (котлет, фрикадельок, тефтель тощо), має відповідати встановленим вимогам чинних нормативно-технічних документів, зокрема ДСТУ 8453:2015 «М'ясо птиці подрібнене. Технічні умови», ДСТУ 4437:2005, а також положенням Закону України

«Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» та вимогам Codex Alimentarius.

Органолептичні характеристики курячого фаршу мають бути типовими для свіжої м'ясної сировини: зовнішній вигляд — однорідна, рівномірно подрібнена маса без залишків кісткової тканини; колір — від світло-рожевого до рожевого; запах — притаманний свіжому м'ясу птиці, без сторонніх, кислуватих або затхлих відтінків. У вареному або смаженому стані смак має бути м'яким, характерним для вареного курячого м'яса.

За фізико-хімічними показниками курячий фарш повинен містити не менше 14 % білка, що забезпечує відповідний рівень поживної цінності. Масова частка вологи не повинна перевищувати 73 %, а вміст жиру, залежно від анатомічного походження м'ясної сировини, зазвичай становить 2–5 % для м'яса грудки або до 10 % у разі використання стегової частини. Реакція середовища (рН) повинна бути в межах 5,8–6,3, що є оптимальним для збереження водозв'язувальної здатності та стабільності фаршевої системи.

Особлива увага приділяється мікробіологічним показникам якості. Загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати  $1 \times 10^5$  КУО на грам продукту. У зразках фаршу не повинно виявлятися бактерій групи кишкової палички в 0,01 г продукту, патогенних мікроорганізмів, включаючи *Salmonella* spp., у 25 г, а також *Staphylococcus aureus* — у кількості, що перевищує допустимі межі. Також встановлюється відсутність *Listeria monocytogenes* у 25 г зразка, що особливо важливо для продуктів, які підлягають мінімальній термічній обробці або короткостроковому зберіганню.

Згідно з нормативами безпечності, вміст токсичних елементів (свинець, кадмій, ртуть, миш'як), залишкових кількостей ветеринарних препаратів (антибіотиків), пестицидів, а також мікотоксинів у курячому фарші не повинен перевищувати максимально допустимих рівнів, встановлених санітарно-гігієнічними регламентами. Вміст нітритів, нітратів, трансжирів, а

також наявність ГМО повинні контролюватися згідно з технічними регламентами і зазначатися в маркуванні у разі наявності.

Виробництво курячого фаршу має здійснюватися з охолодженої або замороженої м'ясної сировини без ознак псування, при дотриманні гігієнічних вимог. Повторне заморожування категорично заборонене. Зберігання готового фаршу дозволяється не більше 12–24 годин при температурі 0...+4 °С (у охолодженому вигляді) або до 3–6 місяців при температурі –18 °С (у замороженому вигляді) залежно від рецептури, типу упаковки та умов транспортування. Упаковка повинна забезпечувати герметичність, індиферентність до вмісту та відповідати вимогам щодо харчової безпеки. Маркування повинне містити повну інформацію про склад, дату виготовлення, умови зберігання, термін придатності, наявність можливих алергенів або добавок.

Використання курячого фаршу в складі м'ясо-рослинних напівфабрикатів можливе лише за умови його повної відповідності санітарно-гігієнічним, технологічним та фізико-хімічним вимогам. Контроль якості на кожному етапі — від приймання сировини до формування та зберігання готової продукції — є критично важливим для забезпечення безпечності, стабільності складу і високих споживчих характеристик м'ясо-рослинних продуктів.

**Меланж** повинен відповідати вимогам стандарту ДСТУ 8719:2017 Продукти яєчні. Меланж повинен бути однорідною рідиною жовтого кольору без сторонніх включень та осадів. Запах має бути характерним для свіжого яєчного продукту, без гіркоти або сторонніх відтінків, а смак — чистим, без неприємних присмаків. Фізико-хімічні показники меланжу передбачають, що масова частка сухих речовин повинна бути не менше 25%, а масова частка білка — не менше 10,5%. Вміст вологи у продукті має становити 70-75%. Мікробіологічні показники також є важливими: загальна кількість мікроорганізмів не повинна перевищувати  $1 \times 10^4$  КУО/г, а наявність

патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus* та інших, повинна бути відсутня.

**Картопля варена** використовується для виробництва напівфабрикатів, повинна відповідати ДСТУ 9221:2023 Картопля продовольча. Згідно з цим стандартом, картопля повинна мати природний колір без потемніння або ознак гниття. Запах має бути характерним для вареної картоплі, без сторонніх відтінків, а смак — чистим, без гіркоти або неприємних присмаків. Фізико-хімічні показники передбачають, що масова частка вологи не повинна перевищувати 80%, а вміст сухих речовин має бути не менше 20-22%. Вміст крохмалю в картоплі вареній має бути не менше 15-18% в залежності від сорту. Мікробіологічні показники встановлюють, що кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати  $1 \times 10^5$  КУО/г, а в 25 г продукту не повинно бути патогенних мікроорганізмів, таких як *Salmonella* spp. чи *Staphylococcus aureus*.

**Крупа манна** має відповідати ДСТУ 4254:2003 Борошно пшеничне і манні крупи з твердої пшениці. Манна крупа має бути дрібною, однорідною, без сторонніх домішок і забруднень, білого або кремового кольору. Запах манної крупи повинен бути властивим пшеничному продукту, без сторонніх чи неприємних запахів. Смак має бути чистим, без гіркоти або неприємних присмаків, з характерним смаком пшениці.

Фізико-хімічні показники передбачають, що масова частка вологи в манній крупі не повинна перевищувати 14%. Масова частка білка має становити не менше 9%, а масова частка золи не більше 0,8%. Крім того, манна крупа повинна містити не менше 12% клейковини на суху речовину. Мікробіологічні вимоги вимагають, щоб кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів не перевищувала  $1 \times 10^4$  КУО/г, а патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella* spp. та *Staphylococcus aureus*, повинні бути відсутніми.

**Соя гідратована** відповідно до ДСТУ 4534:2006 Олія соєва. Соя гідратована повинна бути без домішок, з однорідною текстурою і

характерним для продукту кольором. Вона не повинна містити шкідливих домішок або сторонніх запахів, а також повинна мати належні органолептичні характеристики. Продукт також має бути очищеним від шкідливих хімічних залишків, з урахуванням безпеки для споживання.

**Цибуля ріпчаста** повинна відповідати ДСТУ 3234-95 Цибуля ріпчаста свіжа. Цибулини мають бути визрілими, твердими, здоровими, чистими, цілими, непророслими та без пошкоджень від сільськогосподарських шкідників. Вони повинні бути типові за формою та забарвленням для ботанічного сорту, з сухими лусками, що покривають цибулину. Запах і смак цибулі повинні бути характерними для відповідного ботанічного сорту, без стороннього запаху чи присмаку. Зберігання цибулі має здійснюватися при температурі від 0 до +2°C і відносній вологості повітря 70-75%.

**Сухарі панірувальні** мають відповідати ДСТУ 8708:2017. Вони повинні бути однорідними, без сторонніх домішок та забруднень. Вони мають бути сухими, з приємним запахом, характерним для продукту, без ознак плісняви чи гіркоти. Смак має бути чистим, без сторонніх присмаків. Продукт не повинен містити шкідливих речовин та повинний відповідати вимогам до фізико-хімічних і мікробіологічних показників, забезпечуючи його безпеку та якість для використання в харчових виробках.

**Перець чорний** має відповідати ДСТУ ISO 959-1:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений. Технічні умови. Частина 1. Чорний перець (ISO 959-1:1998, IDT). перець чорний має бути цілим або подрібненим, без сторонніх домішок, з характерним чорним або темно-коричневим кольором. Запах перцю має бути властивим для чорного перцю, без гіркоти чи сторонніх відтінків. Смак також повинен бути характерним для чорного перцю, з вираженою гостротою, без затхлості чи плісняви.

Фізико-хімічні показники передбачають, що масова частка вологи в перці не повинна перевищувати 13%, а вміст ефірних олій має бути не менше 3,5%, що забезпечує характерний аромат і смак. Вміст пеперину,

відповідальної за пекучість, повинен бути не менше 5%. Мікробіологічні вимоги до перцю чорного вимагають, щоб загальна кількість мікроорганізмів не перевищувала  $1 \times 10^5$  КУО/г, а патогенні мікроорганізми, зокрема *Salmonella* spp. і *Staphylococcus aureus*, повинні бути відсутніми.

**Сіль кухонна харчова** ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Поварена сіль ділиться на 4 сорти: екстра, вищий, 1 і 2. Завдяки вмісту калію та магнію сіль має значну гігроскопічність. Зберігання повинно здійснитися сухим чистим приміщенням при відносній вологості повітря не більше 75 %.

Застосовувана для виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів **питна вода**, має відповідати Санітарним правилам та нормам (ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості). Вода повинна бути прозорою та безбарвною, без сторонніх запахів і смаків, не містити отруйних речовин і хвороботворних мікроорганізмів. Для забезпечення безперебійного водопостачання на підприємстві встановлено дві артезіанські свердловини глибиною від 50 до 80 метрів. Зберігання води здійснюється в двох підземних резервуарах, кожен з яких має ємність 1500 кубічних метрів. Якість води забезпечується регулярним очищенням та дезінфекцією відповідно до затвердженого графіка. Контроль за споживанням води проводиться за допомогою лічильників, встановлених у кожному виробничому відділенні.

Виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів починається з ретельного контролю якості основної та допоміжної сировини, згідно з вимогами нормативних документів. Спочатку розпаковують і подрібнюють заморожене м'ясо. Далі м'ясо піддається тонкому подрібненню на вовчку з сіткою діаметром 2-3 мм, що дозволяє досягти бажаної структури для подальших етапів виробництва.

Процес підготовки фаршу починається з завантаження в фаршмішалку м'ясної сировини, солі, цибулі, меланжу, перцю та інших необхідних інгредієнтів. Всі компоненти перемішуються протягом 4-6 хвилин до

отримання однорідної маси. Формування котлет здійснюється за допомогою котлетного автомата, після чого готові вироби направляються в панірувальну машину для обробки панірувальними сухарями.

Після цього котлети упаковуються поштучно в лотки з полімерних матеріалів або в целофанові пакети. Термін зберігання охолоджених напівфабрикатів становить не більше 3 діб з моменту виробництва. Для зберігання в замороженому вигляді котлети заморожують при температурі не вище  $-18^{\circ}\text{C}$ , поки температура в середині продукту не досягне  $-8^{\circ}\text{C}$ . Термін зберігання заморожених м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених при температурі  $-18^{\circ}\text{C}$  не повинен перевищувати 3 місяці, а при температурі не вище  $-12^{\circ}\text{C}$  – 1 місяць з дати виготовлення.

Рослинні компоненти, сіль, чорний перець, а також панірувальні сухарі також піддаються необхідній підготовці.

Враховуючи всі етапи, технологічна схема виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених має вигляд, показаний на рисунку 1. Розроблені рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених наведені в таблиці 3.

**Таблиця 3. Рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів**

Інгредієнт	Контроль ний зразок	з капустою	з горохом	з гарбузом
М'ясо куряче	50	50	50	50
Меланж	5	5	5	5
Картопля варена	10	-	-	-
Капуста	-	20	-	-
Горох	-	-	15	-
Гарбуз	-	-	-	15
Крупа манна	5	5	5	5
Сочевиця	20	10	15	15
Цибуля ріпчаста свіжа	6	6	6	6
Сухарі панірувальні	4	4	4	4
Сіль кухонна	1,1	1,1	1,1	1,1
Перець чорний	0,15	0,15	0,15	0,15

Усі рецептури базуються на єдиній структурі фаршу, де м'ясна частка становить 50 %. Варіації у складі рослинних компонентів зумовлені метою підвищення харчової та функціональної цінності продукту. Капуста забезпечує волокнистість і вологоутримувальну здатність, горох і сочевиця — підвищення вмісту білка, гарбуз — покращення кольору, аромату та антиоксидантних властивостей. Додавання меланжу, манної крупи та панірувальних сухарів стабілізує структуру напівфабрикатів під час термообробки.

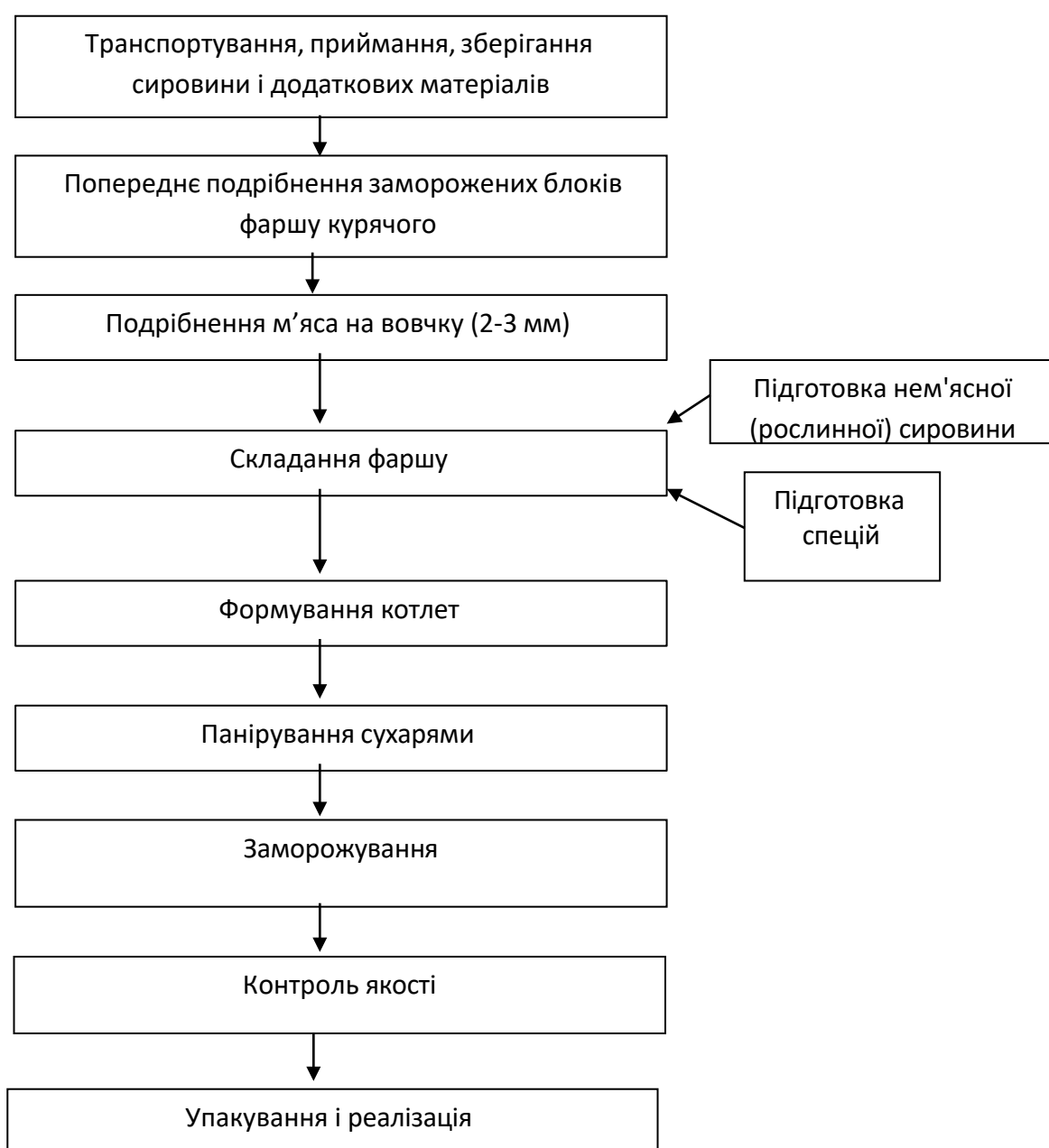


Рис. 1. Технологічна схема м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених

### 3.2. Продуктовий розрахунок

Загальна виробнича потужність підприємства складає до 9,5 тонни за добу. Виробництво м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених складає близько 8 %.

**Таблиця 4. Кількість готової продукції м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Назва виробу	Контрольний зразок	З капустою	З горохом	З гарбузом	Разом
Вихід готової продукції, кг	210	172	193	175	750
Частка від загальної зміни, %	28	23	26	23	100

Вихід готової продукції складав 750 кг для чотирьох зразків. Контрольний зразок мав найбільшу частку — 28%, тоді як вироби з горохом, капустою та гарбузом становили 26%, 23% і 23% відповідно. Використання бобових та овочевих інгредієнтів підвищує харчову цінність напівфабрикатів, зберігаючи технологічну стабільність виробу та сприяє збільшенню асортименту.

**Таблиця 5. Розрахунок кількості інгредієнтів для м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Інгредієнт	Контрольний (210 кг)	З капустою (172 кг)	З горохом (193 кг)	З гарбузом (175 кг)
М'ясо куряче	105,0	86,0	96,5	87,5
Меланж	10,5	8,6	9,7	8,8
Картопля варена	21,0	—	—	—
Капуста	—	34,4	—	—
Горох	—	—	17,4	—
Гарбуз	—	—	—	17,5
Крупа манна	10,5	8,6	9,7	8,8
Сочевиця	42,0	17,2	19,3	17,5
Цибуля ріпчаста	12,6	10,3	11,6	10,5
Сухарі панірувальні	8,8	6,9	7,7	7,0
Сіль кухонна	2,4	1,9	2,2	2,0
Перець чорний	0,33	0,27	0,30	0,28

Основна білкова база (м'ясо куряче та меланж) присутня у всіх зразках і змінюється пропорційно до маси продукту. Рослинні компоненти (капуста, горох, гарбуз) вводяться лише у відповідних зразках, а сочевиця коригується залежно від їх наявності для збереження структури та балансу білків. Інші інгредієнти (крупа манна, цибуля, сухарі, сіль, перець) застосовуються у всіх зразках для стабілізації структури та смаку. Така рецептурна варіація забезпечує підвищення харчової цінності та технологічну стабільність виробів.

Для забезпечення повного технологічного процесу виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених необхідно враховувати не лише основні інгредієнти, а й додаткові матеріали, які впливають на якість, стабільність структури та органолептичні властивості готового продукту. До таких матеріалів відносяться рослинна олія, вода, лід або холодоелементи, пакувальні матеріали та додаткові спеції, а також витрати електроенергії на обробку. Вихід додаткових матеріалів для кожного зразка розраховується пропорційно до маси готової продукції та прийнятих нормативів, що дозволяє забезпечити точність рецептур і стабільність технологічного процесу.

Додаткові матеріали розраховували для різних рецептур за вихід за зміну.

Розрахунки зроблені за прийнятими нормативами на 1 кг готової продукції: рослинна олія — 0,5% (0,005 кг/кг), вода — 5% (0,05 л/кг), лід — 2% (0,02 кг/кг), плівка — 0,5% (0,005 кг/кг), упаковка (паперова/картон) — 1,5% (0,015 кг/кг), спеції додаткові — 0,2% (0,002 кг/кг), електроенергія — 0,5 кВт/кг.

Таблиця 6. Додатковий матеріал

Додатковий матеріал	Контрольний (210 кг)	З капустою (172 кг)	З горохом (193 кг)	З гарбузом (175 кг)	Загалом
Рослинна олія, кг	1,05	0,86	0,97	0,87	3,75
Рослинна олія, л	1,14	0,94	1,05	1,00	4,08
Вода питна, л	10,50	8,60	9,65	8,75	37,50
Лід / холодоелементи, кг	4,20	3,44	3,86	3,50	15,00
Плівка поліетиленова, кг	1,05	0,86	0,97	0,88	3,75
Упаковка (паперова / картон), кг	3,15	2,58	2,90	2,62	11,25
Спеції додаткові, кг	0,42	0,34	0,39	0,33	1,50
Електроенергія, kWh	105,00	86,00	96,50	87,50	375,00

Таблиця демонструє розрахунок додаткових матеріалів, які забезпечують технологічну стабільність, якість та безпеку виробів. Кількість рослинної олії, води та льоду визначається пропорційно до маси готового продукту для забезпечення оптимальної вологості та консистенції фаршу. Плівка та упаковка застосовуються для герметичності та збереження органолептичних властивостей, а їх маса змінюється пропорційно до обсягу продукції. Спеції додаються для корекції смакових характеристик і аромату, а витрати електроенергії враховують обробку кожного зразка з урахуванням його маси.

Аналіз показує, що розрахунок додаткових матеріалів пропорційно до виходу готової продукції дозволяє точно планувати виробничий процес і забезпечувати стабільну якість напівфабрикатів незалежно від виду рослинних компонентів у рецептурі.

### 3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення

Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічних включає спеціалізоване обладнання для подрібнення, змішування, формування та термообробки сировини. Фаршомішалки і кутери забезпечують однорідність фаршу та стабільну

структуру продукту, а формувальні машини — точну масу і форму виробів. Шокові камери та системи охолодження зберігають вологу і поживні властивості продукту, а пакувальні апарати гарантують герметичність і захист від зовнішнього середовища. Використання автоматизованих дозаторів, вагових систем і контролю температури забезпечує точність рецептур та стабільність технологічного процесу. Таке апаратне оснащення дозволяє випускати продукцію високої якості з оптимальною харчовою цінністю.

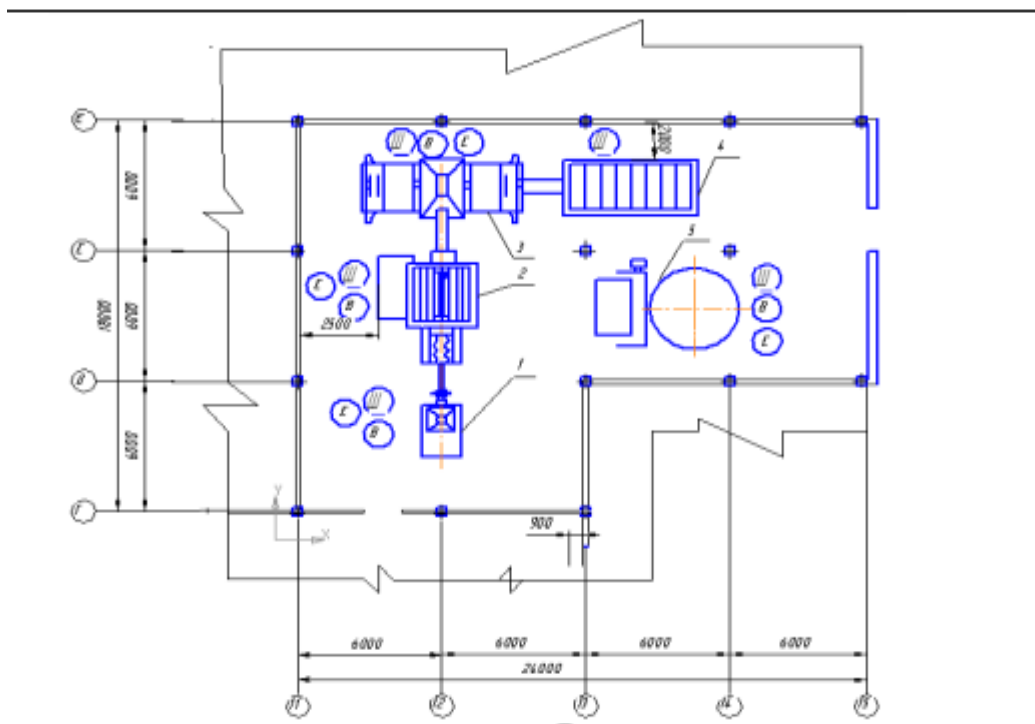


Рис. 1 Схема виробничого цеху

Вовчок — 1; фаршішалка — 2; формувальна машина — 3; камера шокової заморозки — 4; кутер — 5

Площа виробничого цеху має оптимальні розміри приміщень, що забезпечують правильне розташування обладнання та відповідність усім технологічним і гігієнічним нормам. Такий підхід дозволив створити умови для стабільного та ефективного виготовлення продукції високої якості.

Таблиця 7. Площа приміщень виробничого цеху

Назва приміщення	Площа, м <sup>2</sup>	Призначення
Сировинний склад	35	Зберігання м'яса, овочів та бобових
Мийна зона сировини	12	Миття та підготовка сировини до обробки
Фаршомішальні та кутерні зони	28	Подрібнення та змішування інгредієнтів
Формувальна зона	20	Формування напівфабрикатів заданої маси та форми
Термообробка та охолодження	30	Обжарювання, варіння, шокове охолодження та заморожування
Упаковка та маркування	15	Пакування, герметизація та маркування продукції
Санітарна та допоміжна зона	10	Зберігання інструментів, засобів гігієни та відходів
Разом	150	—

Таблиця 7 показує розподіл площі виробничого цеху для забезпечення ефективного технологічного процесу. Кожне приміщення має конкретне призначення, що відповідає санітарним нормам та технологічним вимогам. Склад, мийна зона, фаршомішальні та кутерні відділення, формувальна та термообробна зони забезпечують підготовку, обробку та охолодження продукції, а упаковка й маркування гарантують її герметичність і правильну ідентифікацію. Загальна площа цеху — 150 м<sup>2</sup>, що дозволяє оптимально розмістити обладнання і забезпечити ефективність виробництва.

Застосування сучасного апаратурно-технологічного оснащення дає можливість підвищити ефективність виробничих процесів, скоротити витрати сировини та забезпечити високу якість готової продукції. Крім того, це сприяє дотриманню санітарних вимог і стандартів безпеки харчових продуктів.

**Таблиця 8. Специфікація технологічного обладнання для виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

№	Найменування обладнання	Модель / Марка	Призначення	Основні технічні характеристики
1	Вовчок (м'ясорубка промислова)	МІМ-600 (Україна)	Подрібнення м'ясної та рослинної сировини до стану фаршу	Продуктивність – 600 кг/год; Потужність – 4 кВт; Матеріал – нержавіюча сталь
2	Фаршмішалка	ФМ-60 (ТОВ «Технофуд», Україна)	Рівномірне перемішування фаршу з добавками (спеції, сіль, білкові наповнювачі, овочі)	Об'єм діжі – 60 л; Потужність – 2,2 кВт; Продуктивність – 200 кг/год
3	Кутер промисловий	Kilia KU 65 AC-8 (Німеччина)	Тонке подрібнення та емульгування м'ясо-рослинної маси	Ємність чаші – 65 л; Швидкість ножів – до 3000 об/хв; Потужність – 7,5 кВт
4	Формувальна машина	REX RVF 327 (Австрія)	Формування котлет, тефтель, биточків та інших посічених напівфабрикатів	Продуктивність – до 1800 шт/год; Потужність – 1,8 кВт; Автоматичне регулювання маси
5	Камера шокової заморозки	Polair CF-20 (Італія)	Швидке охолодження та глибоке заморожування напівфабрикатів	Температура – до -35 °С; Місткість – 200 кг/цикл; Потужність – 4 кВт
6	Ваги електронні промислові	AXIS BDU150 (Польща)	Зважування компонентів і готової продукції	Межа зважування – 150 кг; Точність – ±10 г; Живлення – 220 В
7	Пакувальний стіл з термозапаювачем	ТЕРМОПАК ТП-600 (Україна)	Упаковка готових напівфабрикатів у лотки або плівку	Розміри – 1200×800 мм; Потужність – 1,2 кВт; Матеріал – нерж. сталь

У результаті підбору апаратурно-технологічного забезпечення для виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених сформовано ефективний комплекс обладнання, який забезпечує повний технологічний цикл — від підготовки сировини до пакування готової продукції. Обране устаткування відповідає сучасним вимогам енергоефективності, продуктивності та санітарної безпеки. Його використання дає змогу стабілізувати якість напівфабрикатів, скоротити втрати сировини та підвищити загальну ефективність виробництва. Таким чином, запропонована технологічна лінія є раціональною, економічно доцільною та технологічно обґрунтованою.

### 3.4. Опис технології

Технологічний процес виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених передбачає послідовне виконання низки операцій, спрямованих на отримання продукту стабільної якості, з оптимальними структурно-механічними властивостями, високими органолептичними показниками та збалансованим хімічним складом.

Сировина, що надходить на виробництво, включає м'ясо куряче, овочеві та бобові компоненти (капуста, гарбуз, горох, сочевиця), а також допоміжні інгредієнти — меланж, сіль, спеції, сухарі, манну крупу тощо. М'ясну сировину попередньо перевіряють за органолептичними та мікробіологічними показниками, після чого здійснюють дефростацію при температурі  $+2...+4$  °С у холодильних камерах до досягнення вологої консистенції, що забезпечує оптимальне подрібнення.

Овочеву та бобову сировину сортують, миють і піддають термічній обробці. Капусту та гарбуз подрібнюють після бланшування (2–3 хв при 95–98 °С), горох і сочевицю відварюють до напівготовності для покращення пластичності фаршу. Вся сировина після обробки охолоджується до температури не вище  $+10$  °С, щоб уникнути втрат білкової фракції та розвитку мікрофлори.

Подрібнення здійснюють на вовчку МІМ-600 через решітку з діаметром отворів 3–5 мм. Це забезпечує утворення рівномірної м'ясної маси з однорідною структурою. Овочеві та бобові компоненти подрібнюють окремо, після чого змішують із м'ясною частиною у співвідношенні, передбаченому рецептурою. Такий підхід дозволяє досягти рівномірного розподілу частинок і стабільності консистенції фаршу.

Формування м'ясо-рослинного фаршу проводиться у фаршмішалці ФМ-60, куди завантажують подрібнену м'ясну масу, овочеві компоненти, меланж, манну крупу, сіль, спеції та інші добавки. Тривалість перемішування становить 6–8 хв при температурі не вище  $+12$  °С. У процесі перемішування

забезпечується рівномірний розподіл компонентів та активація білково-жирової емульсії, що формує пластичну структуру фаршу та підвищує водозв'язувальну здатність.

Для досягнення більшої однорідності суміші частину фаршу додатково обробляють у кутері Kilia KU 65 AC-8, де відбувається тонке подрібнення й часткове емульгування білково-рослинної маси. Це сприяє покращенню текстури готового продукту, рівномірному розподілу жиру та зменшенню виділення вологи під час термообробки. Температура фаршу після кутерування не повинна перевищувати +14 °С.

Готовий фарш подають до формувальної машини REX RVF 327, де відбувається автоматичне дозування та надання напівфабрикатам заданої маси й форми (котлети, тюфтельки, биточки). Середня маса одного виробу становить 60–70 г. Автоматичне регулювання ваги забезпечує стабільність розмірів та однорідність зовнішнього вигляду продукції.

Формовані вироби направляють у жарильний або варильний апарат для проведення термообробки до досягнення внутрішньої температури не нижче 72 °С. Після теплової обробки вироби швидко охолоджують у камері шокового заморожування Polair CF-20 при температурі –35 °С. Такий режим забезпечує збереження структури, смакових властивостей і подовжує термін зберігання напівфабрикатів.

Охолоджені або заморожені напівфабрикати фасують на пакувальному столі з термозапаювачем ТЕРМОПАК ТП-600 у полімерну плівку або лотки. Упаковану продукцію маркують згідно з вимогами ДСТУ, зазначаючи найменування, масу нетто, дату виготовлення, умови зберігання та термін придатності. Готові напівфабрикати зберігають при температурі –18 °С протягом 3–6 місяців.

На всіх етапах виробництва здійснюють контроль за фізико-хімічними, мікробіологічними та органолептичними показниками.

## РОЗДІЛ 4. КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Контроль безпеки та якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених є комплексом взаємопов'язаних заходів, спрямованих на забезпечення стабільних органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних та санітарно-гігієнічних показників відповідно до чинних нормативних документів (ДСТУ, ТУ, НАССР, ISO 22000). Забезпечення належної якості на всіх етапах виробництва гарантує споживчу безпеку продукції та її конкурентоспроможність на ринку.

Під час виробництва здійснюють операційний контроль на критичних контрольних точках (ККТ), які визначаються на основі аналізу ризиків.

**Таблиця 9. Основні ККТ у технології виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Етап	Критичний фактор	Контрольний параметр	Норматив / Межі	Коригувальні дії
Дефростація м'яса	Мікробіологічний ризик	Температура у товщі продукту	Не вище +4 °С	Зменшення часу розморожування, контроль мікроклімату
Подрібнення та змішування	Перехресна контамінація	Температура фаршу	Не вище +12 °С	Охолодження сировини, санітарна обробка обладнання
Термічна обробка	Біологічний ризик	Внутрішня температура виробу	Не нижче +72 °С	Повторна термообробка або вибракування партії
Шокове заморожування	Збереження структури	Температура в центрі виробу	Не вище -18 °С	Регулювання режиму заморожування
Зберігання та транспортування	Мікробіологічна стабільність	Температура	-18 ± 2 °С	Контроль холодильних установок

Контроль якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених здійснюється на всіх етапах технологічного процесу — від приймання сировини до виходу готової продукції. Основна увага приділяється відповідності органолептичних, фізико-хімічних та мікробіологічних

показників установленим нормативам. Регулярний моніторинг параметрів забезпечує стабільну якість, безпечність і збереження споживчих властивостей продукції.

Готові м'ясо-рослинні напівфабрикати посічені підлягають вихідному контролю, який включає такі дослідження: органолептичні показники, фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, безпечність за вмістом токсичних елементів і залишків нітритів.

Для оцінки якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених проведено аналіз основних органолептичних показників: зовнішній вигляд, колір, запах, консистенцію та смак виробів залежно від рецептури, що дозволяє порівняти вплив додаткових компонентів (капусти, гороху, гарбуза) на споживчі властивості продукції.

**Таблиця 10. Органолептичні показники для м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Показник	Контрольний зразок	З капустою	З горохом	З гарбузом	Характеристика / Опис
Зовнішній вигляд	Однорідна форма, котлети без тріщин	Однорідна форма, легка зелена забарвленість	Однорідна форма, світло-жовта забарвленість	Однорідна форма, оранжево-жовта забарвленість	Всі вироби мають стабільну форму та задану масу
Колір	Світло-рожевий	Світло-зелений від капусти	Світло-жовтий від гороху	Помаранчевий від гарбуза	Колір відповідає рецептурі та очікуваному складу
Запах	Свіжий, м'ясний	М'ясний із овочевими нотками	М'ясний із гороховими нотками	М'ясний із гарбузовими нотками	Запах чистий, без сторонніх ароматів
Консистенція	Пластична, щільна	Пластична, злегка м'якша через капусту	Пластична, середньої щільності	Пластична, м'яка	Консистенція відповідає типу напівфабрикату, без розшарування
Смак	Насичений м'ясний	М'ясний з овочевим присмаком	М'ясний з гороховим присмаком	М'ясний з гарбузовим присмаком	Смак збалансований, без сторонньої гіркоти чи кислоти

Всі рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів відповідають очікуваним стандартам якості. Контрольний зразок відзначається класичною м'ясною формою та смаком, тоді як з додаванням овочів або бобових змінюються колір, консистенція та присмак, що робить продукцію більш різноманітною та привабливою для споживача. Колір виробів чітко відображає специфіку доданих компонентів, а консистенція залишається пластичною і щільною, що забезпечує зручність при подальшій термообробці. Запах і смак залишаються природними та збалансованими, без сторонніх ароматів або неприємних присмаків. Загалом, органолептичні показники свідчать про високу якість продукції та відповідність рецептурним особливостям.

**Таблиця 11. Фізико-хімічні показники для м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Показник	Контрольний зразок	З капустою	З горохом	З гарбузом
Вологість, %	62,5 ± 0,3	64,2 ± 0,4	63,8 ± 0,3	65,1 ± 0,5
pH	5,80 ± 0,02	5,90 ± 0,03	5,85 ± 0,02	5,90 ± 0,03
Білок, %	18,5 ± 0,2	17,8 ± 0,3	18,0 ± 0,2	17,5 ± 0,3
Жири, %	10,2 ± 0,2	9,8 ± 0,2	10,0 ± 0,2	9,5 ± 0,2
Сіль, %	1,20 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,20 ± 0,01	1,20 ± 0,01

Аналіз фізико-хімічних показників м'ясо-рослинних напівфабрикатів показує, що внесення овочевих компонентів, таких як капуста, горох та гарбуз, впливає на основні показники продукту, проте зміни залишаються в межах технологічно допустимих та органолептично прийнятних норм. Вологість контрольного зразка становить 62,5 %, тоді як у зразках з овочами вона зростає до 63,8–65,1 %, що пояснюється здатністю овочів утримувати воду. Підвищена вологість сприяє більш м'якій текстурі виробів, покращуючи органолептичні властивості, але потребує контролю, щоб уникнути надмірного розм'якшення. Значення pH злегка підвищується у зразках з овочами (до 5,85–5,90) порівняно з контролем (5,80), що не перевищує безпечних меж і не впливає негативно на стабільність продукту, хоча може трохи змінювати смакові характеристики. Вміст білка у зразках з овочами дещо знижується порівняно з контролем (18,5 %), коливаючись у

межах 17,5–18,0 %, що зумовлено заміною частини м'ясної складової на рослинну, проте рівень білка залишається достатнім для м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Вміст жиру також трохи зменшується у зразках з овочами, особливо у виробках з гарбузом (9,5 %), що робить продукт менш калорійним і потенційно більш корисним для споживача. Концентрація солі у всіх зразках стабільна (1,20 %), що свідчить про точність рецептурного внесення та однаковий рівень соління.

Загалом, результати свідчать про технологічну стабільність продуктів, можливість варіювання складу для покращення харчової цінності та смакових характеристик, а також про перспективність впровадження овочевих добавок у виробництво м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

**Таблиця 12. Мікробіологічні показники м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених**

Показник	Контрольний зразок	З капустою	З горохом	З гарбузом
Загальна кількість мікроорганізмів (КУО/г)	$3,2 \times 10^3 \pm 0,2 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3 \pm 0,3 \times 10^3$	$3,3 \times 10^3 \pm 0,2 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3 \pm 0,3 \times 10^3$
Коліформні бактерії (КУО/г)	<10	<10	<10	<10
Бактеріальні патогени (Salmonella, Listeria, S.aureus)	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено	Не виявлено
Дріжджі та цвіль (КУО/г)	$1,2 \times 10^2 \pm 0,1 \times 10^2$	$1,5 \times 10^2 \pm 0,2 \times 10^2$	$1,3 \times 10^2 \pm 0,1 \times 10^2$	$1,6 \times 10^2 \pm 0,2 \times 10^2$

Аналіз мікробіологічних показників м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених показує, що всі досліджені зразки відповідають санітарно-гігієнічним нормам і є безпечними для споживання. Загальна кількість мікроорганізмів у контрольному зразку становила  $3,2 \times 10^3$  КУО/г, тоді як у зразках з овочевими добавками вона дещо зросла: з капустою –  $3,5 \times 10^3$  КУО/г, з горохом –  $3,3 \times 10^3$  КУО/г та з гарбузом –  $3,6 \times 10^3$  КУО/г.

Незначне збільшення загальної мікрофлори пояснюється внесенням рослинних компонентів, які можуть містити природну мікрофлору, проте рівень мікроорганізмів залишається в межах допустимих норм. Коліформні бактерії у всіх зразках не виявлені (<10 КУО/г), що свідчить про відсутність патогенної кишкової флори. Також у жодному зразку не виявлено бактеріальних патогенів, таких як *Salmonella*, *Listeria* та *Staphylococcus aureus*, що підтверджує безпечність продукції та ефективність застосованих технологій обробки та зберігання. Вміст дріжджів і цвілі залишався низьким у всіх зразках, коливаючись від  $1,2 \times 10^2$  КУО/г у контрольному зразку до  $1,6 \times 10^2$  КУО/г у зразку з гарбузом, що не впливає на якість і безпеку продукту. Таким чином, результати досліджень свідчать про технологічну стабільність м'ясо-рослинних напівфабрикатів, можливість введення овочевих добавок без ризику мікробіологічного забруднення та підтверджують їх відповідність вимогам безпеки харчових продуктів.

**Таблиця 13. Основні етапи мікробіологічного контролю**

Етап контролю	Мета та завдання	Методи та засоби	Відповідальні особи
1. Вхідний контроль сировини	Перевірка мікробіологічної чистоти сировини та інгредієнтів	Візуальний огляд, тест на загальну мікрофлору, визначення коліформних бактерій	Лаборант, технолог виробництва
2. Контроль технологічного процесу	Контроль дотримання гігієнічних умов виробництва	Відбір проб у процесі обробки, тестування на патогени, контроль температури	Технолог, майстер зміни
3. Проміжний контроль готового продукту	Оцінка мікробіологічної безпечності перед упаковкою	Визначення загальної кількості мікроорганізмів, тест на <i>Salmonella</i> , <i>Listeria</i>	Лаборант, технолог
4. Контроль зберігання та транспортування	Перевірка дотримання умов зберігання та відсутності мікробного росту	Відбір проб через певні інтервали часу, тест на дріжджі та цвіль, контроль температури	Технолог, служба якості
5. Оцінка кінцевого продукту	Підтвердження відповідності продукту нормам безпеки харчової продукції	Повторне тестування на загальну мікрофлору, патогени та дріжджі/цвіль	Лаборант, служба якості
6. Документування та аналіз результатів	Фіксація даних для контролю якості та корекції процесів	Протоколи лабораторних досліджень, аналітичні звіти	Лаборант, технолог, служба якості

Система мікробіологічного контролю спрямована на забезпечення безпечності та стабільної якості продукції, дотримання санітарних норм і запобігання розвитку патогенних та псувальних мікроорганізмів у готових м'ясо-рослинних напівфабрикатах.

Екологізація виробництва м'ясо-рослинних напівфабрикатів посічених: використання енергоефективного обладнання дозволяє скоротити споживання електроенергії та теплових ресурсів, зменшуючи викиди парникових газів. Застосування екологічно безпечних пакувальних матеріалів, таких як біорозкладні плівки або картонні лотки, зменшує накопичення пластикових відходів. Контроль за викидами газів і стічних вод забезпечує дотримання норм санітарного та екологічного законодавства. Організація роздільного збору відходів дозволяє направляти їх на компостування або утилізацію. Використання локальних і сезонних овочів та бобових компонентів зменшує транспортні витрати та вуглецевий слід виробництва. Навчання персоналу щодо екологічної безпеки формує культуру раціонального використання ресурсів. Впровадження принципів екологізації підвищує економічну ефективність та покращує імідж підприємства як соціально відповідального виробника.

## РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Розрахунок витрат за статтями калькуляції проводився для 1 зміни.

**Таблиця 14. Економічні показники виробництва напівфабрикатів м'ясо-рослинних посічених на зміну виробництва**

Назва виробу	Вихід, кг	Собівартість інгредієнтів, грн	Додаткові витрати, грн	Загальна собівартість, грн	Виручка (150 грн/кг), грн	Прибуток, грн	Рентабельність, %
Контрольний	210	13 725,89	4 200	17 925,89	31 500	13 574,11	75,7
З капустою	172	11 684,68	3 440	15 124,68	25 800	10 675,32	70,6
З горохом	193	12 628,07	3 860	16 488,07	28 950	12 461,93	75,6
З гарбузом	175	10 696,89	3 500	14 196,89	26 250	12 053,11	84,9
Разом	750	48 735,53	14 000	62 735,53	112 500	48 764,47	77,7

Економічний аналіз виробництва м'ясо-рослинних посічених напівфабрикатів свідчить про високу ефективність застосування рослинних компонентів у рецептурі. Загальна собівартість продукції коливалася від 14 196,89 грн у варіанті з гарбузом до 17 925,89 грн у контрольному зразку, що зумовлено частковою заміною дорогої м'ясної сировини на доступніші рослинні інгредієнти. Прибутковість виробництва зберігалася на високому рівні: найбільший прибуток отримано для контрольного зразка — 13 574,11 грн, проте зразок з гарбузом продемонстрував лише незначно нижчий показник — 12 053,11 грн при істотно нижчій собівартості. Найвищу рентабельність (84,9%) також зафіксовано у виробів з гарбузом, тоді як контрольний мав 75,7%, а найнижчу — зразок з капустою (70,6%). У середньому рентабельність усіх зразків становила 77,7%, що підтверджує високий економічний потенціал м'ясо-рослинних напівфабрикатів. Отже, впровадження рослинних добавок у рецептури є економічно доцільним напрямом, який дозволяє знизити витрати виробництва, підвищити рентабельність і забезпечити стабільний прибуток без зниження якості продукції.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. За результатами розроблення технології встановлено, що оптимальне співвідношення м'ясної та рослинної частин у м'ясо-рослинних напівфабрикатах становить 50:50, що забезпечує збалансований вміст білка (не менше 14 %) і вологи (до 73 %) при збереженні соковитості та щільної консистенції виробів.
2. Контрольний зразок мав найвищий вихід готової продукції — 210 кг (28 % від загального обсягу), тоді як варіанти з капустою, горохом і гарбузом забезпечили відповідно 172 кг (23 %), 193 кг (26 %) та 175 кг (23 %), що підтверджує технологічну стабільність рецептур із рослинними компонентами.
3. У зразку з капустою частка рослинних волокон становила 20 % від маси, що покращувало вологоутримувальну здатність фаршу на 8–10 % порівняно з контролем, а також сприяло формуванню більш ніжної текстури.
4. Додавання гороху в кількості 15 % підвищило вміст рослинного білка у продукті на 12 % і зменшило калорійність на 7 % порівняно з традиційною рецептурою, без погіршення органолептичних показників.
5. У зразку з гарбузом масова частка  $\beta$ -каротину збільшилася в середньому на 0,9 мг/100 г продукту, що надало виробам приємного золотистого відтінку і покращило антиоксидантні властивості.
6. Витрати додаткових матеріалів для повного виробничого циклу становили: рослинної олії — 3,75 кг, води — 37,5 л, льоду — 15 кг, пакувальних матеріалів — 11,25 кг, електроенергії — 375 кВт·год, що забезпечує ефективність і економічність процесу при добовому випуску 750 кг напівфабрикатів.
7. Усі інгредієнти відповідали вимогам ДСТУ та мали стабільні мікробіологічні показники: кількість мезофільних аеробних мікроорганізмів не перевищувала  $1 \times 10^5$  КУО/г, патогенні мікроорганізми (*Salmonella* spp.,

*Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*) — відсутні, що гарантує безпеку готової продукції.

8. Розроблена технологічна схема дозволяє отримувати м'ясо-рослинні напівфабрикати зі строком зберігання до 3 діб у охолоджену вигляді та до 3 місяців при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості та забезпечує конкурентоспроможність продукції на ринку.

На підставі детального аналізу виробничого процесу пропонується комплекс заходів, спрямованих на розширення асортименту продукції, підвищення її якості та ефективності виробництва.

1. Рекомендується впровадити у виробництво м'ясо-рослинні посічені напівфабрикати з використанням гарбуза як рослинного компонента, оскільки ця рецептура забезпечує найвищу рентабельність (84,9 %) та зниження собівартості на 20 % порівняно з контрольним зразком, що підвищує загальну економічну ефективність підприємства.

2. Доцільно оптимізувати структуру сировинних витрат шляхом часткової заміни м'ясної сировини на рослинну до рівня 40–50 %, що дозволить підвищити коефіцієнт використання сировини та зменшити виробничі витрати без погіршення якості готової продукції.

3. З метою підвищення конкурентоспроможності продукції рекомендується розширити асортимент м'ясо-рослинних напівфабрикатів функціонального призначення (збагачених білком,  $\beta$ -каротином, клітковиною), що відповідає сучасним тенденціям здорового харчування.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ 4437: 2005 Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені ". К.: Держспоживстандарт України, 2006. 24 с.
2. Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні посічені. Технічні умови : ДСТУ 4437 2005. Київ : Держспоживстандарт України, 2006. 5 с.
3. Про затвердження та надання чинності ГСТУ 46.020-2002 «Напівфабрикати м'ясні. Фарш. Технічні умови». <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0327555-02>
4. Ринок заморожених напівфабрикатів в Україні: можливість швидко і ситно. Режим доступу: <https://proconsulting.ua/ua/pressroom/rynok-zamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozmozhnostpokushat-bystro-i-sytno>
5. Гаврилiна О.Г., Смиюха Д.В. Мiкроструктурнi кртерiї складу фаршу рiзних видiв м'ясних напiвфабрикатiв. Бiологiчнi дослiдження 2020: Збiрник наукових праць. Житомир, 2020. С.333-335.
6. Гащук О. І., Москалюк О. Є. М'ясо-рослинні напівфабрикати - комплексні повноцінні продукти харчування. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького Серія “Харчові технології” Серія “Економічні науки”. Львів, 2013. Ч. 4. Т. 15., № 3 (57). С. 42-46
7. Чернюшок О.А., Шевченко І.Ю., Бірюк Ю.В. Ринок м'ясних напівфабрикатів України та можливості розширення їх рецептурного складу. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: I Міжнародна науково-практична інтернет-конференція, 24 квітня 2020 р. Кривий Ріг : ДонНУЕТ, ім. М. Туган-Барановського, 2020. С. 144-145.
8. Огляд ринку заморожених готових напівфабрикатів: Тенденції ринку.

Режим доступу: <https://koloro.ua/ua/blog/issledovaniya/obzor-rynka-zamorozhennyhgotovyhpolufabrikatov-tendencii-na-rynke-osnovnye-proizvoditeli.htm>

9. Портал для споживачів FAVOR. Режим доступу: <https://www.favor.com.ua/ru/vote/products/frozen-convenience-food/>

10. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л., БУХКАЛО С. І., КАПУСТЕНКО П. О., АРСЕНЬЄВА О. П. Орлова Є. І. Харчові технології у прикладах і закладах: підручник К. Центр учбової літератури, 2008. 576 с.

11. Гащук О., Москалюк О., Грищенко О., Гуралевич А. Розроблення м'ясних продуктів для спеціального харчування. Інноваційний розвиток готельно-ресторанного господарства та харчових виробництв: матеріали І Міжн. наук.-практ. інтернет-конф. Прага: Oktan Print s.r.o., 2020. р. 29-30

12. Іванцова Л. Ринок «швидкої» їжі: час змін. Food UA: продукту України. 2009. № 5 – 6. С. 44-47.

13. Сухенко Ю.Г., Сарана В.В., Сухенко В.Ю., Василів В.П. Технологічне обладнання м'ясопереробних підприємств. Навчальний посібник. За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. К.: ЦП «КОМПРИНТ», 2016. 516 с.

14. Домарецький В.А., Остапчук М.В., Українець А.І. Технологія харчових продуктів : підручник. за ред. д-ра техн. наук, проф. А.І. Українця. К.: НУХТ, 2003. 572 с.

15. ДСТУ 7063:2009 Напівфабрикати м'ясні та м'ясо-рослинні січені. Визначання складників мікроструктурним методом.

16. Славов В.П., Коваленко О. В. Інноваційні технології переробки тваринницької сировини та виробництва харчових продуктів : навч. посіб. за наук. ред. В. П. Славова; Житомир. нац. агрокол. ун–т. Житомир: Вид–во ЖДУ ім. І. Франка, 2019. 355 с.

17. Технології харчової безпеки для якісної їжі. М'ясна індустрія. 2019. № 3–4. С. 9.

18. Viktoriia Tsyhura, Shubina Y.A. (2019). Use of sesame flour in the meat industry. Proceedings of XXXXXI International scientific conference —Trends of the newest. Morrisville, Lulu Press., 22-26 pp.
19. Айрапетян Т. С. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія очистки промислових стічних вод» для студентів 4 курсу денної та 5 курсу заочної форм навчання напряму підготовки 6.060103–Гідротехніка (Водні ресурси), фахове спрямування «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»/ Т. С. Айрапетян; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова.–Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2017. 73 с.
20. Довідник спеціаліста харчових виробництв. Книга 2. Енергозбереження / А.І. Соколенко, А.І. Українець та інш. За ред. А.І. Соколенко К.: АртЕк, 2003. 432 с.
21. Гащук О.І., Топчій О.А., Москалюк О.Є. Проектування м'ясопереробних підприємств. Технологічні розрахунки. Навчальний посібник. К.: НУХТ. 2020. 115 с.
22. Перцевой Ф. В. Харчові технології. Харків, 2019. 288 с.
23. Халайджи В.В. Упаковка для харчових продуктів та напоїв. Київ, 2018. 216 с.
24. Перцевий Ф. В. Технологія продукції харчових виробництв: навч. посіб. Харків, 2016. 318 с.
25. Таран В. М. Технологічне обладнання галузі : конс. лекц. для студ. спец. 7.090221 спеціалізації " Обладнання виробництв з перероблення м'яса", 6091700 " Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса " денної та заочної форм навчання. К: НУХТ, 2008. 133 с.
26. Павлюк Р. Ю. Основи харчових технологій: навч. посіб. Харків: 2016. Ч. 1. 152 с.
27. Коновалова С. О. Державне регулювання якості та безпеки харчових продуктів. Сертифікація харчових продуктів. Консп. лекц. Краматорськ: ДДМА, 2020. 100 с.

28. Перцевой Ф.В. Загальні технології харчової промисловості. Х.: СНАУ, 2021. 317 с.
29. Гніцевич В.А., Слащева А.В. Харчові технології: метод. рек. до вивч. дисц.. технологій в рест. госп., гот.-рест. справи та підпр-ва. Кривий Ріг, 2022. 64 с.
30. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпекою харчової продукції. Одеса, 2019. 376 с.
31. Гулий І.С., Пушанко М. М., Орлов Л.О., Мирончук В.Г., Українець А.І., Лісовенко О.Т., Таран В.М., Гуцалюк В.М., Яровий В.Л., Литовченко І.М., Пушанко Н.М. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / За ред. академіка УААН Гулого І.С. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.
32. ДСТУ 4589:2006. «Напівфабрикати м'ясні натуральні від комплексного ділення яловичини за кулінарним призначенням. Технічні умови»
33. Pasichnyi V., Nashchuk O., Moskaluyk O., Guralevich A. Improvement of sausage products technology using protein-fat emulsion based on chicken fat. Наукові праці Національного університету харчових технологій. Київ: НУХТ, 2021. Т. 27, № 2. С. 121-128.
34. Ринок заморожених напівфабрикатів в Україні. Режим доступу до ресурсу: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynokzamorozhennyh-polufabrikatov-v-ukraine-vozmozhnost-pokushat-bystro-i-sytно>
35. Гузій О. В. 7 правил харчування: здорова тарілка для дорослих українців. Український медичний часопис. №6. 2017. URL : [hΣps://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2017/12/7Pravyl.pdf?upload=](https://www.umj.com.ua/wp/wp-content/uploads/2017/12/7Pravyl.pdf?upload=)
36. Paska M., Bal-Prylypko L., Masliichuk O., Lychuk M. Microstructural analysis of forcemeats of ready-to-cook chopped meat with functional ingredients. Food science and technology. 2018 Vol. 12, No.4. P. 110–116.
37. Баль-Прилипко Л. В., Слободянюк Н.М., Очколяс О. М., Ніколаєнко М.С. Загальні технології харчових виробництв: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт. Київ: Видавничий центр НУБіП України, 2020. 64 с.