


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

Спеціальність 181 “Харчові технології”

Допускається до захисту

Зав. кафедри безпеки та якості харчових
продуктів, сировини і технологічних процесів
канд. с-г. наук, доцент  С.В. Чернюк
„ 1 ” „ 12 ” 2025 року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА


Тема “ АНАЛІЗ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ
НАПІВФАБРИКАТІВ М'ЯСНИХ ”.

Виконав:  АНДРУЩЕНКО О.В.

Керівник:

доцент  СЛЮСАРЕНКО С.В.

Рецензент  

Я,  О.В., засвідчую, що кваліфікаційну
роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025 рік

Зміст

Зміст	2
Завдання на виконання кваліфікаційної роботи	3
Анотація	5
Annotaion	6
Відгук керівника	7
Рецензія	8
Вступ	9
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1 М'ясні напівфабрикати та пельмені: технології і якість	10
1.2. Заключення з огляду літератури	19
РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	20
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ	23
3.1. Вимоги до сировини та матеріалів	23
3.2. Продуктовий розрахунок для виробництва пельменів «Домашні»	25
3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва пельменів «Домашні»	30
3.4. Підбір обладнання	33
3.5. Оцінка ресурсного забезпечення та виробничої інфраструктури удосконаленого процесу виготовлення пельменів «Домашні» (потужністю 2000 кг/добу)	35
3.6. Опис технології	39
3.6.1. Технологія виготовлення пельменів «Домашні»	39
3.6.2. Відповідність технологічної схеми виробництва та вибраного обладнання	41
РОЗДІЛ 4 КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА	43
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕЛЬМЕНІВ «ДОМАШНІ»	46
ВИСНОВКИ	51
ПРОПОЗИЦІЇ	52
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	53
ДОДАТКИ	57

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота **Андрющенка Олександра Вікторовича**

на тему: «Аналіз та удосконалення технології напівфабрикатів м'ясних».

Метою роботи був аналіз та удосконалення технології виробництва пельменів «Домашні» та її удосконалення шляхом введення харчових волокон до рецептури м'ясного фаршу з метою підвищення якості, технологічної стабільності та економічної ефективності готової продукції.

Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання: проведено техніко-економічне обґрунтування виробництва пельменів «Домашні»; виконано аналіз та обґрунтування удосконалення технології їх виготовлення; досліджено основні технологічні процеси виробництва пельменів; проаналізовано апаратурно-технологічну схему виробництва; здійснено продуктовий та матеріальний розрахунок; розроблено удосконалену рецептуру фаршу з введенням 1,5 % харчових волокон; проведено оцінку фізико-хімічних показників, якості та безпечності готової продукції; визначено потребу у виробничому персоналі, воді та електроенергії; розраховано економічну ефективність запропонованих технологічних рішень.

Робота викладена на 57 сторінках комп'ютерного тексту, містить 12 таблиць та 2 схеми. Список використаних джерел налічує 38 найменувань, у тому числі іноземні публікації. У роботі застосовано аналітичні, статистичні, розрахункові та порівняльні методи дослідження.

Результати виконання кваліфікаційної роботи узагальнено у висновках і пропозиціях, які підтверджують доцільність удосконалення технології виробництва пельменів «Домашні» з використанням харчових волокон та можливість її практичного впровадження у виробничих умовах.

Ключові слова: пельмені «Домашні», м'ясні напівфабрикати, харчові волокна, удосконалення технології, якість і безпечність, економічна ефективність.

ANNOTATION

Alexander Andryushchenko's dissertation on the topic: "Analysis and Improvement of Semi-Finished Meat Product Technology."

The objective of the dissertation was to analyze and improve the production technology of "Domashnie" pelmeni and to enhance it by introducing dietary fiber into the minced meat recipe to improve the quality, process stability, and cost-effectiveness of the finished product.

To achieve these goals, the following tasks were completed: a feasibility study for the production of "Domashnie" pelmeni was conducted; an analysis and justification for improving the manufacturing technology was completed; the main technological processes of pelmeni production were studied; the equipment and technological scheme of the production was analyzed; product and material calculations were performed; an improved minced meat recipe was developed with the addition of 1.5% dietary fiber; the physicochemical properties, quality, and safety of the finished product were assessed; the requirements for production personnel, water, and electricity were determined; and the cost-effectiveness of the proposed technological solutions was calculated. The work is presented on 57 pages of computer text and contains 12 tables and 2 diagrams. The list of references includes 38 titles, including foreign publications. The work utilizes analytical, statistical, computational, and comparative research methods.

The results of the qualifying work are summarized in conclusions and proposals confirming the feasibility of improving the production technology of "Domashnie" dumplings using dietary fiber and the feasibility of its practical implementation in a production environment.

Key words: "Domashnie" dumplings, semi-finished meat products, dietary fiber, technology improvement, quality and safety, cost effectiveness.

ВСТУП

М'ясопереробна галузь є важливою складовою харчової промисловості, що забезпечує населення продуктами з високою поживною та біологічною цінністю. Зростання попиту на м'ясні напівфабрикати, зокрема січені, зумовлене прискоренням темпів життя та потребою у зручних і безпечних харчових продуктах. Світовий ринок цієї продукції демонструє стале зростання, особливо у сегменті швидкозаморожених виробів, що пов'язано з розвитком технологій переробки та систем управління якістю [2, 16, 32].

У цих умовах конкурентоспроможність м'ясних напівфабрикатів визначається відповідністю міжнародним вимогам безпечності, зокрема стандартам ISO 22000 та принципам системи НАССР [9, 53]. НАССР є науково обґрунтованим інструментом управління безпечністю харчових продуктів, що базується на ідентифікації небезпечних факторів і встановленні критичних контрольних точок виробництва, забезпечуючи контроль якості на всіх етапах — від приймання сировини до пакування готової продукції [6, 9, 31].

Ефективність функціонування системи НАССР, за даними вітчизняних і зарубіжних досліджень, залежить від якості сировини, оптимізації рецептури та дотримання технологічних параметрів, що забезпечує стабільність фізико-хімічних показників, зниження ризику контамінації та покращення органолептичних властивостей готової продукції [1, 23, 34, 37, 54].

Особливе значення у виробництві січених м'ясних напівфабрикатів має контроль температурних режимів, ступеня подрібнення, співвідношення білкової та жирової фракцій, а також санітарного стану обладнання, які формують основні критичні контрольні точки технологічного процесу [1, 5]. Систематичний моніторинг зазначених параметрів є необхідною умовою забезпечення стабільної якості та безпечності продукції й ефективної реалізації принципів НАССР на м'ясопереробних підприємствах [7, 25, 35].

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 М'ясні напівфабрикати та пельмені: технології і якість

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості виробництво м'ясних напівфабрикатів залишається одним із найбільш динамічних секторів агропродовольчого комплексу. Зростання попиту на такі продукти зумовлене урбанізацією, дефіцитом часу на приготування їжі та орієнтацією споживачів на зручні й поживні харчові рішення [32]. Асортимент м'ясних напівфабрикатів охоплює охолоджені, заморожені та готові до приготування вироби з різних видів м'ясної сировини.

Важливу роль у розвитку галузі відіграє сегмент швидкозаморожених напівфабрикатів, що активно зростає завдяки вдосконаленню технологій заморожування, пакування та логістики. Сучасні технологічні рішення забезпечують збереження структури, смакових властивостей і поживної цінності м'яса під час тривалого зберігання без застосування хімічних консервантів, що відповідає вимогам екологічності та здорового харчування [33].

Паралельно спостерігається тенденція до зменшення споживання традиційного м'яса у розвинених країнах, що пов'язано з екологічними та медико-біологічними чинниками [32]. Це стимулює розвиток альтернативних білкових джерел, насамперед рослинних і клітинних. Попит на рослинні аналоги м'яса щорічно зростає на 15–20 %, а сучасні рецептури на основі бобових і зернових культур дедалі більше наближаються за сенсорними характеристиками до традиційної м'ясної продукції [22, 33, 36]. Водночас виробництво культивованого м'яса розглядається як перспективний напрям, що потребує значних інвестицій і чіткого регулювання стандартів безпечності [37].

Суттєвого значення набувають питання сталого розвитку та раціонального використання ресурсів. Традиційне м'ясне виробництво

характеризується високими витратами води, кормів і земельних ресурсів, що спонукає підприємства впроваджувати принципи циркулярної економіки, зменшувати відходи та використовувати побічну сировину для отримання білкових концентратів [20, 34].

В Україні виробництво м'ясних напівфабрикатів демонструє помірне, але стабільне зростання, особливо в сегменті малого та середнього бізнесу. За даними Мінагрополітики, за останні п'ять років обсяги випуску зросли на 12 % [20]. Підприємства активно впроваджують системи управління безпечністю харчових продуктів, зокрема ISO 22000 та HACCP, і орієнтуються на створення комбінованих та функціональних напівфабрикатів, збагачених біоактивними компонентами й харчовими волокнами [2, 14, 16, 26]. Такі напрями відповідають світовим тенденціям здорового харчування та підвищують конкурентоспроможність продукції на міжнародному ринку [9].

М'ясні напівфабрикати становлять важливу складову сучасної харчової промисловості. Вони є продуктами, виготовленими з м'яса або м'ясної сировини, які пройшли попередню обробку і підготовлені до подальшого кулінарного використання – смаження, тушкування, запікання чи варіння. Такі вироби не лише скорочують час приготування страв, а й забезпечують стабільну якість готової продукції, що має особливе значення в умовах інтенсифікації харчового виробництва [19].

Постійне вдосконалення технологій і розширення асортименту вимагають науково обґрунтованої системи класифікації м'ясних напівфабрикатів. Вона дає змогу систематизувати продукцію за видом сировини, способом обробки, рецептурним складом, фізичним станом і технологічним призначенням, що сприяє раціоналізації виробничих процесів і забезпеченню високих стандартів якості [24].

Отже, класифікація м'ясних напівфабрикатів виконує функцію впорядкування асортименту, полегшує контроль якості та стандартизацію технологічних процесів. Вона визначає вимоги до сировини, рецептури, умов

зберігання, пакування та маркування продукції. Сучасні підходи передбачають поділ м'ясних напівфабрикатів за рядом ознак – ступенем подрібнення, способом кулінарної обробки, видом м'ясної сировини, температурним станом і рецептурним складом [30].

Основні критерії класифікації м'ясних напівфабрикатів узагальнюються таким чином: за ступенем подрібнення сировини (порційні, дрібношматкові, січені, фаршеві) [26]; за способом кулінарної обробки, для якої вони призначені (для смаження, тушкування, варіння, запікання) [19]; за видом використаної сировини (яловичина, свинина, баранина, телятина, м'ясо птиці, комбінована сировина з рослинними компонентами) [26]; за фізичним станом і температурним режимом (охолоджені, заморожені) [18]; за рецептурним складом і вмістом м'ясних інгредієнтів (м'ясні, м'ясо-рослинні, рослинно-м'ясні, м'ясовмісні продукти) [6]; а також за харчовою цінністю та структурними особливостями, зокрема за масовою часткою м'язової тканини (категорії А–Д) [19], із урахуванням функціональних властивостей і типу структуроутворювачів у сучасних рецептурах [30].

Дослідження Паски М. З. та Маслійчук О. Б. свідчать про доцільність виокремлення підгрупи напівфабрикатів функціонального призначення, які збагачені рослинними білковими компонентами (люпин, дивосил), що сприяє підвищенню біологічної цінності та засвоюваності білків [26]. Аналогічні підходи відображено у працях Новгородської Н. В. та співавторів, які пропонують використання рослинної сировини як функціонального збагачувача у січених виробках [22].

У підручниках і галузевих стандартах також наводиться класифікація за напрямом використання напівфабрикатів:

- побутові – для роздрібної торгівлі та домашнього приготування;
- виробничі – для закладів громадського харчування;
- спеціалізовані – дієтичні, дитячі або для спортивного харчування [28, 34].

Система класифікації м'ясних напівфабрикатів є базою для стандартизації технологічних процесів, організації контролю якості,

визначення умов зберігання та транспортування. Особливе значення класифікація має під час створення нових видів м'ясо-рослинних та функціональних напівфабрикатів, які поєднують високу харчову цінність, економічну ефективність і безпечність [22, 24, 26].

М'ясні напівфабрикати є важливою складовою сучасного харчового ринку, що зумовлено інтенсифікацією виробництва та зростанням потреби населення у зручних продуктах із високою поживною цінністю. Їх основне призначення полягає у забезпеченні повноцінного білкового харчування за умов обмеженого часу на приготування їжі, що відповідає сучасному ритму життя [21].

Харчова цінність м'ясних напівфабрикатів визначається насамперед вмістом повноцінних білків, жирів, мінеральних речовин і вітамінів. Білки м'яса характеризуються високою біологічною повноцінністю завдяки наявності всіх незамінних амінокислот, зокрема міофібрилярних білків — актину та міозину [21, 23]. Жири виконують енергетичну та пластичну функції, забезпечуючи надходження жиророзчинних вітамінів, а часткова заміна тваринних жирів рослинними дозволяє оптимізувати жирнокислотний склад і знизити калорійність продукту [24].

Додаткову роль у формуванні харчової цінності відіграють рослинні компоненти, що вводяться до складу фаршу. Вуглеводи, мінеральні речовини та харчові волокна покращують водоутримувальну здатність, структуру виробів і підвищують вихід готової продукції, а також забезпечують надходження важливих мікроелементів, зокрема заліза, фосфору, магнію та калію [26].

Біологічна цінність м'ясних напівфабрикатів залежить від засвоюваності поживних речовин і визначається амінокислотним складом, співвідношенням макронутрієнтів та умовами технологічної обробки [27]. У цьому контексті важливого значення набуває використання функціональних інгредієнтів — білкових ізолятів, колагенових гідролізатів і рослинних волокон, які сприяють підвищенню біологічної ефективності продуктів [28,

29]. Дослідження свідчать, що введення люпинового або горохового білка покращує амінокислотний баланс і засвоюваність білків фаршу [30].

Збереженню поживної цінності сприяють сучасні технології швидкого охолодження та заморожування, які мінімізують втрати білків і вітамінів у процесі теплової обробки. Використання антиоксидантів природного походження та харчових волокон дозволяє створювати продукти з підвищеними профілактичними властивостями [31].

Однією з ключових переваг м'ясних напівфабрикатів є швидкість і зручність приготування. Попередня технологічна обробка скорочує час кулінарної підготовки, забезпечуючи стабільну якість, безпеку і прогнозований вихід готової продукції [22, 32]. Це особливо важливо для закладів громадського харчування, де застосування заморожених напівфабрикатів сприяє зменшенню втрат сировини та оптимізації виробничих витрат [33]. Таким чином, харчова та біологічна цінність м'ясних напівфабрикатів формується в результаті поєднання якісної сировини, раціональної рецептури та сучасних технологічних рішень [35].

Сучасна м'ясопереробна промисловість характеризується інтенсивним розвитком технологій виробництва м'ясних напівфабрикатів, що зумовлено необхідністю підвищення їх харчової цінності, органолептичних показників, безпеки та стабільності якості під час зберігання [36, 52]. Популярність цієї продукції серед споживачів пояснюється зручністю використання, швидкістю приготування та можливістю зберігання в охолодженому або замороженому стані. Водночас ринкові умови вимагають постійного вдосконалення технологічних процесів із застосуванням інноваційних методів обробки сировини, функціональних добавок і сучасних пакувальних матеріалів [37].

Важливим напрямом технологічного розвитку є використання механічно обробленої сировини, білкових гідролізатів і комбінованих рецептур, що дозволяє раціонально використовувати м'ясні ресурси та покращувати структурно-механічні властивості виробів. Застосування

білкових збагачувачів тваринного походження сприяє формуванню стійкої гелевої структури фаршу та зменшенню втрат маси під час термічної обробки [21, 38, 39]. Поєднання м'ясних і рослинних компонентів, зокрема білків сої, люпину чи нуту, забезпечує підвищення біологічної цінності та покращення амінокислотного складу продуктів [40].

Подальше удосконалення технологій пов'язане з мінімізацією втрат поживних речовин у процесі теплової обробки. Застосування делікатних методів, таких як пароконвекційне оброблення або технологія «sous-vide», дозволяє зберігати соковитість, аромат м'яса та зменшувати руйнування білків і вітамінів, що є особливо актуальним для виробництва охолоджених напівфабрикатів і продукції для закладів громадського харчування [41].

Якість м'ясних напівфабрикатів значною мірою визначається використанням допоміжних компонентів — солей, фосфатів, антиоксидантів і гідроколоїдів, які забезпечують стабільність кольору, консистенції та смакових властивостей. Водночас сучасні тенденції спрямовані на заміну синтетичних добавок натуральними рослинними екстрактами з антиоксидантною дією, що відповідає концепції «чистої етикетки» та вимогам екологічної безпечності [42].

Важливу роль відіграють також технології подрібнення, формування та заморожування фаршу. Використання високошвидкісних кутерів, вакуумних мішалок і емульгаторів забезпечує однорідність м'ясної системи та стабільність властивостей при зберіганні [43]. Перспективними є криогенні технології швидкого заморожування, які мінімізують втрати маси, підвищують мікробіологічну безпечність і подовжують термін придатності продукції [44].

Серед інноваційних напрямів розвитку слід відзначити використання функціональних інгредієнтів — харчових волокон, пребіотиків, омега-3 жирних кислот і вітамінних комплексів. Їх застосування сприяє підвищенню біологічної цінності продуктів і покращенню структурних характеристик фаршу [22, 45]. Доповненням до технологічних рішень є сучасні методи

пакування, зокрема вакуумне та в модифікованому газовому середовищі, які забезпечують збереження якості, органолептичних властивостей і простежуваність продукції на всіх етапах логістичного ланцюга [46].

Якість м'ясних напівфабрикатів є ключовим показником ефективності діяльності підприємств м'ясопереробної галузі, оскільки безпосередньо впливає на конкурентоспроможність продукції та рівень довіри споживачів. Система контролю якості забезпечує відповідність продукції вимогам чинних нормативних документів — ДСТУ, технічних умов, санітарних і ветеринарних правил, а її основною метою є запобігання реалізації небезпечної або неякісної продукції [47].

Контроль якості охоплює всі етапи виробництва — від приймання сировини до відвантаження готових виробів. На кожному етапі здійснюється оцінка фізико-хімічних, мікробіологічних та органолептичних показників, а також контроль дотримання технологічних параметрів. Важливу роль у цьому процесі відіграє система HACCP, яка дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки та визначати критичні контрольні точки виробництва [9].

Початковим етапом є вхідний контроль сировини, зокрема м'ясної, якість якої оцінюють за показниками свіжості, температури, кольору, запаху, консистенції та кислотності. Згідно з ДСТУ 6030:2008, температура охолодженого м'яса не повинна перевищувати +4 °С, а значення рН має бути в межах 5,6–6,2 [11]. Ветеринарно-санітарна експертиза спрямована на виявлення патологічних змін і порушень умов зберігання.

Окрім м'ясної сировини, здійснюється контроль допоміжних матеріалів — солі, спецій, білкових і функціональних добавок, які повинні відповідати вимогам безпечності та мати підтверджені документи. Використання неякісних компонентів може негативно вплинути на органолептичні властивості та скоротити термін зберігання продукції [48].

Наступним етапом є контроль технологічного процесу, що включає перевірку режимів подрібнення, перемішування, формування та

температурних параметрів. Особлива увага приділяється вологоутримувальній здатності фаршу, яка визначає соковитість готових виробів. Застосування білкових гідролізатів і харчових волокон підвищує цей показник, однак потребує суворого дотримання рецептурних норм [49].

Під час охолодження та заморожування контролюють температурний режим і швидкість процесу. Відповідно до ДСТУ 4435:2005, температура в товщі замороженого продукту не повинна перевищувати $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$, оскільки порушення режиму призводить до погіршення структури після розморожування [50].

Завершальним етапом є контроль готової продукції за органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками. Фізико-хімічні параметри визначають відповідно до ДСТУ ISO 1442:2005, ДСТУ ISO 937:2005 та ДСТУ ISO 1444:2005 [51, 52]. Мікробіологічні дослідження спрямовані на виявлення бактерій групи кишкової палички, *Salmonella*, *Listeria* та *S. aureus*; для цього дедалі ширше застосовують експрес-методи, зокрема ПЛР та ІФА [18].

Перспективним напрямом підвищення ефективності контролю є цифровізація виробничих процесів. Автоматизовані системи управління якістю забезпечують моніторинг критичних параметрів у режимі реального часу, своєчасне виявлення відхилень і простежуваність продукції відповідно до принципів HACCP та ISO 22000 [9].

Рівень розвитку тваринництва та ефективність функціонування м'ясопереробної галузі визначаються системою інтегральних показників, що включають продуктивність тварин, обсяги валової і товарної продукції та якісні характеристики сировини [15]. Саме стабільність і якість первинної сировини формують основу рентабельності підприємств вторинної переробки, оскільки вихід продукції, її харчова цінність і технологічні властивості безпосередньо залежать від біологічного потенціалу тваринництва.

В умовах посилення конкуренції підприємства харчової промисловості орієнтуються на комплексне вдосконалення технологій, асортименту та організації виробництва. Ключовими чинниками ефективності є впровадження інновацій, використання результатів науково-технічного прогресу, модифікація рецептур і раціональна маркетингова політика. Аналіз споживчих уподобань та адаптація продукції до ринкових вимог сприяють підвищенню конкурентоспроможності виробників [8].

Пельмені займають вагоме місце в асортименті м'ясних напівфабрикатів завдяки поєднанню високої поживної цінності, безпечності та технологічної зручності. Вони належать до виробів із яєчного тіста з начинкою на основі подрібненого м'яса або комбінованих інгредієнтів і призначені для варіння до кулінарної готовності. Промислове виробництво пельменів регламентується чинними стандартами, що встановлюють вимоги до якості сировини, параметрів формування, заморожування та зберігання продукції [10, 15, 23].

Удосконалення технології виробництва пельменів ґрунтується на оптимізації сировинної бази та окремих технологічних операцій. Актуальним напрямом є часткова модифікація рецептури з метою підвищення харчової та біологічної цінності, покращення структурно-механічних властивостей фаршу й стабільності якості під час заморожування та зберігання [17]. Традиційною особливістю пельменів є тонка оболонка тіста та переважання масової частки начинки, що історично зумовлено походженням виробу та визначає його сенсорні властивості [4, 17].

Специфікою технології є використання сирої начинки, що висуває підвищені вимоги до мікробіологічних показників сировини та рівня санітарно-гігієнічного контролю. На відміну від вареників, де начинки зазвичай проходять попередню обробку, виробництво пельменів потребує суворого дотримання вимог харчової безпечності [4].

Перспективним напрямом удосконалення рецептури пельменів «Домашні» є використання функціональних інгредієнтів, зокрема рослинних

харчових волокон. Їх введення підвищує вологоутримувальну здатність фаршу, сприяє формуванню стабільної структури, зменшує втрати маси під час термічної обробки та покращує органолептичні показники готових виробів [36].

Сучасні дослідження виокремлюють низку напрямів удосконалення пельменів, що відповідають вимогам ринку та концепції здорового харчування. До них належать оптимізація рецептури зі зниженням вмісту жиру і солі, використання натуральних інгредієнтів і реалізація концепції «чистої етикетки». Застосування рослинних білків, харчових волокон та природних антиоксидантів дозволяє підвищити функціональну цінність продукції без погіршення традиційних смакових характеристик [26, 36].

Важливими є також напрями підвищення мікробіологічної стабільності та вдосконалення властивостей тіста. Використання натуральних антимікробних компонентів і структуроутворювальних добавок забезпечує подовження терміну зберігання, зменшення ризику дефектів під час формування та варіння, а також можливість зниження енергетичної цінності виробів [26, 34, 38].

Таким чином, комплексне впровадження інноваційних рецептурно-технологічних рішень у виробництві пельменів сприяє підвищенню їх харчової цінності, безпечності та конкурентоспроможності на внутрішньому й зовнішньому ринках.

1.2. Заключення з огляду літератури.

Сучасне виробництво м'ясних напівфабрикатів, зокрема пельменів, поєднує традиційні технології з інноваційними рішеннями для підвищення якості, безпечності та конкурентоспроможності продукції. Основні напрями розвитку — оптимізація технологічних процесів, модифікація рецептур і використання функціональних інгредієнтів, враховуючи харчові потреби споживачів. Удосконалення рецептури пельменів передбачає застосування харчових волокон, рослинних білків і структуроутворювальних добавок, що

підвищує харчову та біологічну цінність, зменшує енергетичну цінність і зберігає органолептичні властивості. Поєднання технологічних інновацій і стандартів якості створює передумови для виробництва пельменів нового покоління, здатних успішно конкурувати на ринку.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДОЛОГІЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Мета роботи – науково обґрунтувати та розробити технологічні рішення з удосконалення виробництва пельменів «Домашні» шляхом введення 1,5 % харчових волокон до рецептури з метою підвищення якості, безпечності, харчової цінності та економічної ефективності продукції за обсягу виробництва 2 т на добу.

Задача роботи: удосконалення технології виготовлення пельменів «Домашні» у обсязі 2 т готової продукції шляхом оптимізації рецептури та впровадження технологічного рішення – додавання 1,5 % харчових волокон, що передбачає коригування складу фаршу, перерозподіл сировинних компонентів та адаптацію окремих етапів технологічного процесу.

Завдання роботи: для досягнення поставленої мети в роботі необхідно вирішити такі основні завдання:

- провести аналіз та науково обґрунтувати вимоги до якості сировини і допоміжних матеріалів, що використовуються у виробництві пельменів «Домашні»;
- виконати продуктовий розрахунок виробництва пельменів «Домашні» обсягом 2 т готової продукції з використанням удосконаленої рецептури із введенням 1,5 % харчових волокон;
- проаналізувати апаратурно-технологічне забезпечення процесу виробництва пельменів «Домашні»;
- здійснити обґрунтований підбір основного та допоміжного технологічного обладнання для реалізації удосконаленого процесу виробництва;
- оцінити ресурсне забезпечення та виробничу інфраструктуру підприємства з урахуванням упровадження удосконаленого процесу виготовлення пельменів «Домашні»;
- розробити та описати технологічну схему виробництва пельменів «Домашні»;

- охарактеризувати технологію виготовлення пельменів «Домашні» за удосконаленою рецептурою;
- проаналізувати відповідність розробленої технологічної схеми виробництва обраному технологічному обладнанню;
- провести контроль та оцінку показників безпечності та якості пельменів «Домашні»;
- оцінити екологічні аспекти виробництва пельменів «Домашні», зокрема вплив на навколишнє середовище та можливості мінімізації відходів;
- розрахувати економічну ефективність запропонованих заходів з удосконалення виробництва пельменів «Домашні» з урахуванням зміни рецептури, виходу готової продукції та ресурсозбереження.

Об'єкт дослідження – технологічний процес промислового виробництва м'ясних напівфабрикатів, зокрема пельменів «Домашні», на підприємствах м'ясопереробної галузі.

Предмет дослідження – вплив удосконалення рецептури пельменів «Домашні» із застосуванням 1,5 % харчових волокон на перебіг технологічного процесу, показники якості та безпечності, мікробіологічну стабільність, вихід готової продукції та економічну ефективність виробництва.

У роботі витрати сировини і матеріалів визначали згідно з чинними нормами та правилами харчової галузі з урахуванням технологічних втрат, виходу готової продукції та вимог нормативної документації. У роботі використовували: аналітичні, статистичні та розрахункові методи та лабораторні (органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні) [1, 3, 5, 6, 10, 11, 12, 18, 27].

Технологічна схема виробництва м'ясних січених напівфабрикатів включала основні етапи: підготовку сировини, подрібнення, перемішування з компонентами рецептури, формування, охолодження та пакування. М'ясну сировину після обвалювання та жилювання подрібнювали на вовчку з діаметром отворів решітки 2–3 мм. Отриманий фарш змішували в кутері або

мішалці протягом 5–7 хвилин до утворення рівномірної структури. Для збереження стабільності фаршу контролювали температуру в процесі змішування, не допускаючи її підвищення вище +12 °С.

Формування здійснювали вручну або за допомогою формувальних машин. Напівфабрикати охолоджували до температури +2..+4 °С та зберігали при 0.–2 °С не більше 24 годин або заморожували при –18 °С. Технологічні параметри контролювали згідно з ДСТУ 4437:2005.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Вимоги до сировини та матеріалів

Виробництво пельменів «Домашні» потребує використання високоякісної сировини, що відповідає вимогам безпеки та технологічної придатності, встановленим національними стандартами. Якість готового продукту визначається властивостями м'яса, борошна, води, яєчних продуктів, солі, прянощів та допоміжних матеріалів, тому вхідний контроль кожного компонента має ключове значення для стабільності технологічного процесу та формування споживчих характеристик пельменів.

Основними видами сировини для виготовлення пельменів «Домашні» є яловичина і свинина, що використовуються у охолоджену або заморожену вигляді. Органолептичні показники м'яса повинні відповідати вимогам його свіжості: характерний натуральний колір без ознак потемніння, притаманний запах без слідів псування, а також щільна і пружна консистенція. Наявність слизу, згустків крові чи сторонніх домішок є неприпустимою.

Фізико-хімічні показники м'яса мають відповідати нормам ДСТУ 6030:2008, зокрема — масова частка вологи, білка і жиру повинна відповідати встановленим межам для м'яса відповідних видів тварин. Під час вхідного контролю обов'язково здійснюється оцінювання мікробіологічних параметрів: загальна кількість мезофільних аеробних і факультативно-анаеробних мікроорганізмів не повинна перевищувати 5×10^5 КУО/г. Наявність *Salmonella* spp. у 25 г та *Listeria monocytogenes* у 25 г заборонена.

До вимог безпеки також належить контроль умісту токсичних елементів (Pb, Cd, Hg, As), що повинні відповідати нормативам ДСП 4.4.4.010–98, а також відсутність залишків антибіотиків і гормональних препаратів. Важливою умовою є забезпечення простежуваності сировини шляхом надання ветеринарних документів, що підтверджують її походження та стан.

Для приготування тіста використовують пшеничне борошно вищого або першого ґатунку, яке повинно відповідати ДСТУ 46.004–99. Органолептичні властивості борошна включають білий або кремовий колір, сипку однорідну структуру без грудок і сторонніх домішок, а також характерний запах, притаманний пшеничному борошну.

До ключових фізико-хімічних показників належать: вологість (не > 15 %); вміст сирої клейковини – не менше 28 %; кислотність – 2–4°; зольність – у межах норм, визначених ДСТУ.

За критеріями безпечності борошно має бути вільним від зараження шкідниками, продуктів їх життєдіяльності, токсичних елементів, мікотоксинів та інших забруднювачів, що можуть погіршувати якість тіста та безпечність продукції.

Вода, що застосовується в процесі замішування тіста та приготування фаршу, повинна відповідати нормам ДСанПиН 2.2.4-171-10 «Питна вода». Вона має бути прозорою, без запаху, з хімічними та мікробіологічними показниками у межах гігієнічних норм. Забороняється присутність патогенних мікроорганізмів, надлишку нітратів, амонію, заліза та інших речовин, здатних впливати на якість продукту.

Оптимальна температура води для замішування тіста становить 10–18 °С, що забезпечує правильну гідrataцію білково-клейковинного комплексу та формування еластичної структури тіста, необхідної для формування пельменів.

У рецептурі пельменів використовуватися харчові курячі яйця (категорії 1 або «відбірні»), меланж або ячний порошок. Вони повинні відповідати вимогам ДСТУ 5028:2008 (для яєць) та ДСТУ 1663:2009 (для меланжу). Яєчна сировина має бути без сторонніх запахів, без кров'яних включень та з однорідною консистенцією. За мікробіологічними критеріями критично важливими є: *Salmonella* spp. не допускається у 25 г сировини, що є обов'язковою умовою для запобігання харчовим отруєнням та забезпечення безпечності продукції.

Харчова кухонна сіль, яка додається до тіста та фаршу, повинна відповідати вимогам ДСТУ 3583–97, мати марку «Екстра» або вищий ґатунок, не містити домішок і бути сипкою, без грудкування.

Прянощі (перець чорний, часник, цибуля сушена, лавровий лист) застосовуються лише сертифіковані, з підтвердженням безпечності відповідно до вимог постачальників, що працюють за стандартами ISO 22000 або системою НАССР. У прянощах не допускається наявність патогенної мікрофлори, пестицидів понад норму чи сторонніх домішок.

У традиційній рецептурі пельменів «Домашні» не використовують складних харчових добавок, проте допускаються такі компоненти, як: питна вода — для забезпечення структури тіста та соковитості фаршу; свіжа або сушена цибуля, що повинна відповідати встановленим ДСТУ органолептичним, санітарним і мікробіологічним вимогам; пакувальні матеріали на основі поліетилену або поліпропілену, дозволені для контакту з харчовою продукцією відповідно до ДСТУ EN 1186, що гарантує відсутність міграції шкідливих речовин.

Використання всіх допоміжних матеріалів має бути підтверджене сертифікатами якості та безпечності, що входять до обов'язкової документації в рамках системи НАССР та вимог простежуваності харчових продуктів.

3.2. Продуктовий розрахунок для виробництва пельменів «Домашні»

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості спостерігається інтенсивне впровадження технологічних рішень, що забезпечують підвищення харчової цінності та стабільної якості готових продуктів. Одним із напрямів удосконалення рецептури м'ясних напівфабрикатів є використання харчових волокон рослинного походження, які виконують структуроутворювальну, гелеутворювальну та вологозв'язувальну функції. Їх застосування у рецептурі пельменів «Домашні» сприяє оптимізації

консистенції фаршу, підвищенню виходу продукції та зменшенню втрат маси під час технологічних операцій.

Продуктовий розрахунок є ключовим етапом технологічного проектування виробництва м'ясних напівфабрикатів, оскільки визначає раціональне співвідношення сировинних компонентів, забезпечує дотримання вимог нормативної документації та дозволяє оцінити ефективність застосування інноваційних технологічних рішень. Особливого значення набуває впровадження інгредієнтів, що підвищують харчову цінність продукції, стабілізують її структуру та забезпечують економічну ефективність виробництва. Одним із таких інгредієнтів є харчові волокна рослинного походження.

Відомо, що харчові волокна мають високу гідратаційну здатність, здатність до утворення гелевих структур та виражений стабілізувальний ефект. Завдяки цим властивостям вони забезпечують поліпшення вологоутримувальної здатності фаршу, зменшують втрати маси під час заморожування і варіння, сприяють формуванню рівномірної консистенції та знижують ризик бульйонного набряку. Включення 1,5 % харчових волокон у рецептуру фаршу для пельменів «Домашні» є технологічно та економічно доцільним, оскільки дає можливість частково замінити м'ясу сировину без погіршення споживчих властивостей.

Подальший продуктовий розрахунок виконано для виробництва 2000 кг пельменів «Домашні», що відповідає типовому співвідношенню основних частин напівфабрикату: 50 % тісто та 50 % м'ясний фарш.

Вихідні дані для продуктового розрахунку включають загальну масу продукції:

$$M_{\text{заг}} = 2000 \text{ кг}$$

У структурі виробу це буде складаати:

$$M_{\text{тіста}} = 0,5 \cdot M_{\text{заг}} = 1000 \text{ кг}$$

$$M_{\text{фаршу}} = 0,5 \cdot M_{\text{заг}} = 1000 \text{ кг}$$

$M_{\text{тіста}}$ – масова частка тіста, кг

$M_{\text{фаршу}}$ – масова частка фаршу, кг

Удосконалена рецептура передбачає використання 1,5 % харчових волокон від маси фаршу:

$$M_{\text{волокон}} = 0,015 \cdot 1000 = 15 \text{ кг}$$

Отже, маса харчових волокон на 1000 кг фаршу буде складати 15 кг.

Відповідно до розрахунку базової рецептури традиційний складники фаршу мають наступну масову частку: свинина – 70 %; яловичина – 10 %; цибуля свіжа – 10 %; вода – 8 %; сіль та спеції – 2 %.

У свою чергу, в удосконаленій рецептурі, з урахуванням внесення 1,5 % харчових волокон, змінюється співвідношення компонентів, і загальна частка інгредієнтів підлягає відповідній корекції:

$$100\% - 1,5\% = 98,5\%$$

Коефіцієнт перерахунку:

$$k = \frac{98,5}{100} = 0,985$$

Перерахунок всіх компонентів виконується відповідно до формули:

$$M'_i = M_i \cdot k$$

Результати обчислення масової частки компонентів фаршу за удосконаленою рецептурою наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Порівняльна оцінка зміни масової частки компонентів фаршу до та після застосування 1,5 % харчових волокон, % до маси фаршу

№ п/п	Компоненти рецептури	Базова рецептура, %	Удосконалена рецептура, %
1	Свинина	70,0	68,95
2	Яловичина	10,0	9,85
3	Цибуля свіжа	10,0	9,85
4	Вода/лід	8,0	7,88
5	Сіль + спеції	2,0	1,97

6	Харчові волокна	—	1,50
Разом		100	100

Розрахунок фактичних мас інгредієнтів для виробництва 2000 кг пельменів

Оскільки маса фаршу становить 1000 кг, маса кожного компонента визначається за формулою:

$$M_i = \frac{w_i}{100} \cdot M_{\text{заг}}$$

де: M_i — фактична маса 1-го інгредієнта, кг;

w_i — масова частка 1-го інгредієнта у рецептурі, %,

$M_{\text{заг}}$ — загальна маса фаршу, кг.

Отримані результати (табл. 3.2.) розрахунку фактичної маси кожного інгредієнта фаршу дають можливість кількісно оцінити зміну рецептури за умов часткової заміни м'ясної сировини харчовими волокнами.

Таблиця 3.2.

Масові частки інгредієнтів удосконаленої рецептури (кг на 1000 кг фаршу)

№ п/п	Компонент	Масова частка, %	Маса на 1000 кг фаршу, кг
1	Свинина	68,95	689,5
2	Яловичина	9,85	98,5
3	Цибуля свіжа	9,85	98,5
4	Вода/лід	7,88	78,8
5	Сіль + спеції	1,97	19,7
6	Харчові волокна	1,50	15,0
7	Разом	100	1000

Таким чином, введення 15 кг харчових волокон дозволило пропорційно зменшити кількість основних інгредієнтів на 15 кг загальної маси та зберегти масу фаршу в 1000 кг.

Для розрахунків приготування тіста прийнято типову структуру, що формують масові частки: борошно – 58 %, вода – 40 та сіль – 2 %, відповідно. При цьому розрахунок кількості інгредієнтів буде наступний:

$$M_{\text{борошна}} = 0,58 \cdot 1000 = 580 \text{ кг}$$

$$M_{\text{води (тісто)}} = 0,40 \cdot 1000 = 400 \text{ кг}$$

$$M_{\text{солі (тісто)}} = 0,02 \cdot 1000 = 20 \text{ кг}$$

Отримані результати розрахунків масової частки та фактичної маси інгредієнтів тіста наведені в табл. 3.3.

Таблиця 3.3.

Розрахунок тіста на 2000 кг пельменів (1000 кг тіста)

№	Компонент	Частка, %	Маса, кг
1	Борошно пшеничне	58	580
2	Вода	40	400
3	Сіль	2	20
Разом		100	1000

Отже, загальна потреба сировини для виробництва 2000 кг пельменів має наступний вигляд (табл. 3.4.)

Таблиця 3.4.

Зведений продуктивний розрахунок для виробництва 2000 кг пельменів «Домашні»

№ п/п	Сировина	Маса, кг
1	Свинина	689,5
2	Яловичина	98,5
3	Цибуля свіжа	98,5
4	Вода/лід для фаршу	78,8
5	Сіль і спеції (фарш)	19,7
6	Харчові волокна	15,0
7	Борошно	580
8	Вода для тіста	400
9	Сіль (тісто)	20
10	Загальна маса	2000

Проведений продуктивний розрахунок підтверджує технологічну доцільність застосування 1,5 % харчових волокон у рецептурі фаршу пельменів «Домашні». Внесення волокон не змінює загальної маси фаршу, але дозволяє зменшити частку м'ясної сировини та інших інгредієнтів без

втрати структурно-механічних властивостей. Це забезпечується їх здатністю утримувати вологу, формувати гелеву структуру та стабілізувати консистенцію м'ясної системи. Таким чином, удосконалена рецептура підвищує технологічну стабільність фаршу, зменшує втрати при обробці та сприяє оптимізації собівартості продукції.

3.3. Апаратурно-технологічне забезпечення виробництва пельменів «Домашні»

Розрахунок обладнання проводиться в розрахунку на 2 т готових пельменів виготовлено протягом доби ($Q = 2000$ кг/добу). До вихідних даних належать: тривалість 1 зміни, а саме – $t = 8$ год/зм, кількість змін – $s = 1$ зм/добу; коефіцієнт використання апаратів $K_u = 0,85$; резерв $K_{res} = 1,10$.

Для розрахунку кількості одиниць техніки використовуємо формулу:

$$N_{\text{теор}} = \frac{Q}{P \cdot t \cdot s \cdot K_u}$$

Застосування резерву і округлення виконуємо в більшу сторону:

$$N_{\text{потр}} = \lceil N_{\text{теор}} \cdot K_{res} \rceil$$

1) Формувальні апарати. Для розрахунку кількості та якості обладнання проводимо обрахунок потужності апаратів протягом години їх роботи:

Виготовити 2000 кг/добу $\rightarrow 2000/8 = 250$ кг/год готового продукту.

Виходимо із паспортних продуктивностей апаратів середнього класу: $P = 120$ кг/год

$$N_{\text{теор}} = \frac{2000}{120 \cdot 8 \cdot 0,85} = \frac{2000}{816} = 2,45$$

де 2000 – потрібна кількість продукції: 2000 кг;

120 – продуктивність апарата кг/год;

8 – тривалість зміни в год;

0,85 – коефіцієнт використання апарата

З урахуванням резерву кількість апаратів становитиме:

$$K_{res} = 1,10: 2,45 \cdot 1,10 \approx 2,70$$

отримане значення округлюємо вгору, що складає 3 апарати.

2) Тістомісильні машини, у форматі змішування та дозування, із розрахунку об'єму необхідного тіста в 1000 кг та враховуючи втрати повинні забезпечити ≈ 1020 кг тіста/добу, а саме $P_{batch} \approx 1000\text{--}1200$ кг/заміс $\rightarrow 1$ шт. (можливо + резерв/запас). Отже, для виробництва обираємо: 1×1000 кг тістомісильна машина + 1 резервна.

3) Для подрібнення м'ясної сировини необхідні вовчок (м'ясорубка) і кутерна лінія. Для переробки 1020 кг фаршу (сировина для фаршу) необхідні машини із потужністю $\approx 127,5$ кг/год. Виходячи із типових пропускних здібностей: вовчок: **300–600 кг/год** та кутер: **300–800 кг/год** (залежно від об'єму чаші та потужності) проводимо розрахунок:

Розрахунок (наприклад, $P_w = 600$ кг/год):

$$N_{теор} = \frac{1020}{600 \cdot 8 \cdot 0,85} \ll 1$$

Де: 600 – продуктивність вовчка кг/год;

8 – тривалість зміни, годин;

0,85 – коефіцієнт використання апарата;

1020 – потрібна кількість продукції, кг.

Отже, для процесів подрібнення достатнім є застосування 1 вовчка 600 кг/год + 1 кутера 600–800 кг/год.

4) Швидкоморозильний (шок-фризер)

Потрібно заморозити 2000 кг/добу $\rightarrow 250$ кг/год (за 8 год). З урахуванням запасу вибираємо установку з продуктивністю ≥ 300 кг/год.

Розрахунок виконуємо за формулою:

$$N_{теор} = \frac{Q}{P_{freeze} \cdot t \cdot K_{вик}}$$

Де:

- добовий обсяг заморожування $Q = 2000$ кг,
- тривалість зміни $t = 8$ год,

- прийнятий коефіцієнт використання **K = 0,85**.

$$N_{\text{теор}} = \frac{2000}{300 \cdot 8 \cdot 0,85} = \frac{2000}{2040} \approx 0,98$$

Отже, для забезпечення виробництва з урахуванням резерву необхідна: $0,98 \times 1,10 = 1,08 \rightarrow 1$ установка (з запасом потужності) швидкоморозильного тунелю потужністю 300–350 кг/год., що буде повністю достатньо для заморожування 2000 кг пельменів за добу.

5) Конвеєри, галтувальний барабан, розсипник (лінія транспортування)

Це набір обладнання, що складає модульну частину, яка повинна забезпечувати пропускну здатність у 300–400 кг/год із 1 комплекту конвеєрів та 1 галтувального барабана.

6) Пакувальна машина (масова фасувальна). За необхідності фасувати 2000 кг/добу. Визначаємо потужність фасувальної машини: фасуємо пачками по 1 кг $\rightarrow 2000$ пачок/добу $\rightarrow \approx 250$ пачок/год. Необхідна типова пакувальна машина: автоматична роторна, продуктивністю ≥ 300 пак/год (1 кг пачки) – 1 шт.

7) Допоміжне обладнання (мінімально)

- Дозатори борошна – 1 комплект;
- Дозатори меланжу/води – 1 комплект;
- Підйомник-завантажувач (бункер) – 1 шт.;
- Мийні установки СІР або мийні бокси – 1–2 комплекти;
- Холодильні камери для сировини і готової продукції – ємність на ~2–4 т (1–2 камери);
- Навантажувачо-розвантажувальна техніка (вагонки, візки) – кілька шт.;
- Контрольно-вимірювальні прилади (термометри, ваги, металодетектори) – відповідно до потреби.

Отже, результати розрахунку потужності необхідного обладнання наведено в табл. 3.5.

Таблиця 3.5

Зведена таблиця розрахунку обладнання за паспортною продуктивністю

№ п/п	Обладнання	Типова продуктивність, <i>P</i>	Розрахунок	Кількість шт.
1	Формувальні апарати	120 кг/год	$N \approx 2.45 \rightarrow \times 1.1 \rightarrow 2.7$	3
2	Тістомісильна машина	1000 кг/заміс	1 заміс/добу	1
3	Вовчок (м'ясорубка)	600 кг/год	1020 кг/добу	1
4	Кутер	600–800 кг/год	1020 кг/добу	1
5	Швидкоморозильний тунель	300–350 кг/год	2000 кг/добу	1
6	Конвеєри/галтувальний барабан	–	підбираються під лінію	1 компл.
7	Пакувальна машина (автомат)	≥ 300 пач/год	2000 кг/доба	1
8	Дозатори, бункери, підйомники	–	технологічна потреба	1 компл.
9	Мийні установки, холодильні камери	–	за ємністю	1–2

3.4. Підбір обладнання

Для організації безперервного та ефективного виробничого процесу необхідно обрати відповідне технологічне обладнання, яке забезпечує всі етапи виготовлення пельменів – від підготовки сировини до пакування готового продукту.

Згідно з розрахунками, для забезпечення виробництва 2 т пельменів за зміну було обрано оптимальні моделі обладнання (табл. 3.6.): тістомісильна машина Diosna L (1000–1200 кг/заміс), формувальні апарати JGL-120-5B (120 кг/год, 3 шт.), вовчок MIM-600, кутер HENKELMAN, швидкоморозильний тунель IQF (300–350 кг/год), а також допоміжні агрегати: конвеєри, галтувальний барабан, пакувальна машина, дозатори та мийна установка.

Таблиця 3.6

**Підбір обладнання для виробництва пельменів «Домашні» із
зазначенням продуктивності та технічних характеристик**

№ п/п	Обладнання	Типова продуктивність, Р	Модель обладнання	Розрахункова продуктивність	Кількість шт.
1	2	3	4	5	6
1	Формувальні апарати	120 кг/год	JGL-120-5B (1,5 кВт)	120 кг/год	3
2	Тістомісильна машина	1000 кг/заміс	Diosna L (PSPV/SPV) Об'єм чаші: від 30 до 200 л (для промислових моделей). Потужність двигуна: 2–15 кВт (залежно від об'єму та моделі).	1000–1200 кг	1
3	Вовчок (м'ясорубка)	600 кг/год	MIM-600 (5,5 кВт)	600 кг/год	1
4	Кутер	600–800 кг/год	HENKELMAN (моделі з чашею 100–400 л, (3-10 кВт)	Продуктивність 300–800 кг/год).	1
5	Швидкоморозильний тунель	300–350 кг/год	IQF тунель (226 кВт/добу).	300–350 кг/год	1
6	Конвеєри	<ul style="list-style-type: none"> • –ширина стрічки: 400–600 мм • Регулювання швидкості: 0,1–0,6 м/с • продуктивність: 250–400 кг/год 	комплектні поставки разом із формувальними апаратами/морозильниками.	<ul style="list-style-type: none"> • шириною 500 мм, • регульована швидкість 0,25–0,3 м/с • продуктивність 250–300 кг/год 	1 компл.
7	Галтувальний барабан	<ul style="list-style-type: none"> Об'єм: 100–300 л • Продуктивність: до 500 кг/год 	комплектні поставки разом із формувальними апаратами/морозильниками.	<ul style="list-style-type: none"> • об'єм 150–200 л • продуктивність 250–300 кг/год • регульована швидкість обертання 10–15 об/хв 	1
8	Пакувальна машина	≥300 пач/год	автоматична VFFS машина	продуктивністю ≥ 300	1

	(автомат)		(16–48 кВт·год/зміну.	пак/год (1 кг).	
--	-----------	--	-----------------------	-----------------	--

Продовження таблиці 3.6.

1	2	3	4	5	6
9	Дозатори, бункери, підйомники	дозатори від постачальників ліній тістомісильних і формувальних агрегатів (поставляються як комплект); підйомники бункерів та шнеки для подачі тіста/фаршу.			1 ком пл.
10	Мийна установка	СІР-система для технологічної лінії – постачаються у комплекті з морозильними/пакувальними лініями або як окремий модуль.			1–2
11	Холодильна камера	<ul style="list-style-type: none"> • 2000 кг за зміну • Тип заморожування: швидке (IQF) • Температура зберігання: –18 °С 	Refrigeration Cold Storage Blast Freezer Coldroom	Об'єм – 5–6 м ³ температурний режим – –18.–20 °С	1

Вибрані параметри забезпечують збалансовану продуктивність усієї лінії, гарантують стабільність технологічного процесу та відповідність температурного режиму –18.–20 °С у холодильній камері об'ємом 5–6 м³ для швидкого заморожування продукції. Аналіз таблиці 3.6 показує, що обрана кількість обладнання і його продуктивність дозволяють забезпечити безперервний потік пельменів протягом зміни, з урахуванням можливих втрат часу на транспортування та обробку сировини, а також підтримують високу якість готового продукту.

3.5. Оцінка ресурсного забезпечення та виробничої інфраструктури удосконаленого процесу виготовлення пельменів «Домашні» (потужністю 2000 кг/добу)

Раціональне використання ресурсів і коректне планування виробничої інфраструктури є обов'язковою умовою ефективного функціонування цеху з виготовлення пельменів. Удосконалення технології передбачає не лише оптимізацію рецептури та апаратного складу, але й забезпечення відповідних умов водопостачання, енергоспоживання, кадрового

забезпечення та виробничих площ. Нижче наведено орієнтовні розрахунки, що дозволяють оцінити необхідні ресурси для роботи цеху потужністю 2 т продукції за зміну.

У процесі виробництва пельменів вода виконує як технологічні, так і санітарно-експлуатаційні функції. Зокрема, вона використовується при приготуванні тіста, у процесі миття обладнання, інвентарю та приміщень, а також для забезпечення загальних гігієнічних потреб.

Орієнтовна кількість води, що входить до складу тіста після корекції рецептури, тобто є безпосереднім технологічним споживанням, що повністю входить у кінцевий продукт і становить – 285,71 кг або 285,71 л.

Для забезпечення потреб у техніко-технологічні та санітарні витрат для обсягу виробництва 2 т пельменів прийнято норму 1000 л/т, що складе – 2000 л/добу. Окрім цього на службові та допоміжні витрати додатково витрачається 200–300 л/добу. Отже, сумарна потреба у воді розраховується як сума її витрат:

$$285,7 + 2000 + 300 = 2585,7 \text{ л/добу, або } 2,6 \text{ м}^3/\text{добу.}$$

Потреба в парі. У виробництві заморожених пельменів використання пари обмежується, оскільки варильні процеси відсутні. Основне застосування — миття, стерилізація та обслуговування окремих систем обладнання, тож потреба, згідно норм, складає – до 50 кг/добу.

У виробництві пельменів «Домашні» енергія необхідна для забезпечення роботи формувальних апаратів, мішалок, кутерів, морозильних та холодильних камер, пакувальних і допоміжних пристроїв, тому визначення їх енергоспоживання дозволяє оптимізувати витрати, прогнозувати навантаження на електромережу та обґрунтувати доцільність інвестицій у енергоефективне обладнання. Результати розрахунків наведено в табл 3.7.

Таблиця 3.7.

Розрахунок потреби в електроенергії технологічної лінії

№ п/п	Обладнання	Потужність одного агрегату, кВт	Кількість, шт.	Тривалість роботи, год/зміну	Споживання, кВт·год/зміну
1	Формувальні апарати JGL-120-5B	1,5	3	8	36,0
2	Тістомісильна машина Diosna L	7,5	1	2,0	15,0
3	Вовчок MIM-600	5,5	1	2,5	13,8
4	Кутер Henkelman	6,0	1	2,0	12,0
5	Швидкоморозильний тунель IQF	—	1	—	226,0*
6	Конвеєри (комплект)	1,5	1	8	12,0
7	Галтувальний барабан	1,1	1	6	6,6
8	Пакувальна машина VFFS	—	1	—	32,0**
9	Дозатори, бункери, підйомники	1,0	1	6	6,0
10	CIP-мийна установка	4,0	1	1,0	4,0
11	Холодильна камера (-18...-20 °C)	3,0	1	8	24,0
Разом за зміну					387,4

* Для IQF-тунелю використано паспортне значення 226 кВт·год/добу.

** Для пакувальної машини прийнято середнє значення 32 кВт·год/зміну (у межах 16–48).

Таким чином, загальна потреба в електричній енергії для виробництва 2000 кг пельменів «Домашні» за одну зміну становить ≈ 387 кВт·год, або в середньому 0,19 кВт·год на 1 кг готової продукції. Найбільшу частку енергоспоживання формують процеси швидкого заморожування та

холодного зберігання, що є технологічно обґрунтованим для забезпечення якості та безпечності заморожених напівфабрикатів.

Раціональне кадрове забезпечення є визначальним чинником стабільності виробничого циклу та безперебійного виконання виробничої програми. Для забезпечення випуску 2000 кг пельменів «Домашні» за одну зміну сформовано оптимальний склад персоналу з урахуванням рівня механізації та особливостей технологічного процесу.

Виробничий персонал включає: 5 операторів формувальних апаратів, 2 операторів тістомісильних машин, 2 операторів вовчка/кутера, 2 операторів пакувального обладнання, 2 працівників зони заморожування та контролю стрічки, 2 операторів галтування та фасування, 2 кладовщиків/вантажників, 2 прибиральників (санітарних працівників), 1 майстра зміни та 1 працівника служби контролю якості. Загальна чисельність виробничого персоналу становить 21 особу. Для забезпечення нормального функціонування виробництва чисельність інженерно-технічних працівників (ІТП) приймається на рівні 15 % від кількості виробничого персоналу і становить 3 особи. До складу ІТП входять інженер з охорони праці, технолог та механік або електрик. Таким чином, сумарна кількість персоналу, необхідного для роботи цеху в одну зміну, становить 23 особи.

Нормативи мінімально необхідної виробничої площі залежать від рівня автоматизації та потужності підприємства. Для цеху з продуктивністю 2 т/зм доцільно застосувати норматив 30 м² на 1 т продукції, що відповідає середньому рівню механізації. Розрахункова площа цеху визначається за формулою:

$$S = 30 \times 2 = 60 \text{ м}^2.$$

Згідно з проведеними розрахунками, для виготовлення пельменів «Домашні» необхідно встановити 3 формувальні апарати з продуктивністю 120 кг/год кожен, а також один швидкоморозильний агрегат із продуктивністю понад 300 кг/год. Загальна потреба у воді для забезпечення технологічних і санітарно-гігієнічних потреб становить 2,6 м³ на добу.

Потреба в електроенергії для функціонування виробництва пельменів складає 387,4 кВт·год за зміну.

3.6. Опис технології

3.6.1. Технологія виготовлення пельменів «Домашні»

Технологічна схема виробництва пельменів «Домашні» (Додаток А)

Заморожена та охолоджена м'ясна сировина надходить на підприємство й спочатку спрямовується до камер накопичення та камер розморожування, де відбувається її попередня підготовка. Після стабілізації температурного стану м'ясо транспортують у візках для переміщення сировини (1) (додаток Б,) до монорельсових ваг для контролю маси, а далі — на конвеєрні столи, де здійснюють операції обвалювання та жилкування. Зазначені технологічні операції забезпечують первинний контроль якості сировини, видалення кісткових і сполучнотканинних включень та формування однорідної м'ясної маси, придатної для подальшої переробки.

Наступним етапом є розморожування м'яса, яке проводять відповідно до вимог технологічної інструкції з розморожування м'яса в тушах. Напівтуші розміщують на підвісних шляхах у спеціалізованих камерах, призначених для розморожування та, за потреби, короткочасного зберігання. Процес здійснюють за температури повітря (20 ± 2) °С, відносної вологості не нижче 90 % і швидкості руху повітря в зоні стегон напівтуш 0,2–1,0 м/с. Дотримання таких параметрів забезпечує рівномірне відтаювання м'язових тканин, мінімізує втрати м'ясного соку та знижує ризик мікробіологічного псування.

Після завершення розморожування м'ясо сортують за видами та відрубамі і направляють у виробничу зону для подальшої обробки. Паралельно у фаршмішалці (3) (Додаток Б) готують меланжево-розсольну суміш: у воду дозовано вносять кухонну сіль, меланж та інші рецептурні компоненти, які ретельно перемішують до отримання однорідної рідкої

системи. Підготовлений розсіл відіграє важливу роль у формуванні стабільної консистенції фаршу, підвищенні його вологоутримувальної здатності та забезпеченні необхідних смакових властивостей готового продукту.

Отриману меланжево-розсольну суміш за допомогою фаршевого насоса (4) (Додаток Б) подають у технологічну систему, де вона використовується як для приготування фаршу, так і для замішування тіста.

Борошно зберігається у відповідних ємностях і подається в тістомісильну машину (6) (Додаток Б), куди також дозують необхідну кількість рідкої суміші. Після замішування тісто вивантажують у візки (1), де воно проходить стадію вистоювання. Цей етап забезпечує рівномірне набухання клейковини, формування еластичної та пластичної структури тіста, необхідної для якісного формування пельменів.

Для приготування фаршу підготовлене м'ясо відповідно до рецептури завантажують у візки (1) (Додаток Б), після чого за допомогою гідравлічного підіймача (2) подають до вовчка для подрібнення. Подрібнена м'ясна маса надходить у фаршмішалку або кутер (3), де через фаршепровід (5) (Додаток Б) за допомогою фаршевого насоса (4) вводять меланжево-розсольну суміш і спеції. Інтенсивний механічний обробіток забезпечує утворення однорідного фаршу з пластичною консистенцією та рівномірним розподілом вологи і жирової фази.

Подальші операції формування та заморожування пельменів здійснюються у безперервному режимі. Вистояне тісто через конвеєр для завантаження тіста (7) (Додаток Б) подають у бункер пельменного автомата (8) (Додаток Б), тоді як фарш транспортують до формувальної камери насосом по фаршепроводу (5) (Додаток Б). У процесі роботи автомата формується тістофаршевий джгут, який проходить через пристрій для обдування (9) із використанням вентилятора (10), після чого надходить у барабан для штампування пельменів (11) (Додаток Б). Сформовані вироби переміщуються на стрічку швидкоморозильного апарата (12) (Додаток Б).

Заморожування пельменів здійснюють за температури $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, що сприяє швидкому утворенню дрібнодисперсних кристалів льоду, збереженню структури фаршу та запобіганню деформації виробів. Пельменні автомати можуть бути обладнані гумовими або металевими конвеєрними стрічками: у першому випадку штампування відбувається на лотках, у другому — формування та заморожування здійснюються безпосередньо на стрічці.

Після завершення процесу заморожування пельмені через вікно для вивантаження заморожених виробів (14) (Додаток Б), надходять на приймальний стіл (13), звідки подаються на подальші операції (Додаток А) галтування, фасування та пакування. Дотримання раціональної послідовності зазначених технологічних операцій забезпечує високу якість готової продукції, стабільність її форми, привабливий товарний вигляд і збереження споживчих властивостей під час транспортування та зберігання.

3.6.2. Відповідність технологічної схеми виробництва та вибраного обладнання

Для забезпечення безперервності технологічного процесу виробництва пельменів «Домашні» та досягнення запроєктованої продуктивності 2000 кг за зміну, склад обладнання, наведений у технологічній схемі, було узгоджено з фактично вибраним промисловим устаткуванням. Відповідність функціонального призначення апаратів на схемі та їх сучасних аналогів наведено в табл. 3.8.

Таблиця 3.8.

Відповідність обладнання технологічної схеми та вибраного комплексу устаткування для виробництва пельменів «Домашні»

№ п/п	№ на схемі	Найменування обладнання на схемі	Аналог у вибраному обладнанні	Основне функціональне призначення
1	2	3	4	5
1	1	Візки для транспортування	Виробничі візки з нержавіючої сталі (комплектні)	Переміщення м'яса, тіста, фаршу між операціями

2	2	Гідравлічний підіймач	Гідравлічний підйомник-бункер	Подача сировини у вовчок, фаршмішалку
---	---	-----------------------	-------------------------------	---------------------------------------

Продовження таблиці 3.8.

1	2	3	4	5
3	3	Фаршмішалка	Вовчок МІМ-600 600 кг/год Кутер HENKELMAN (чаша 150–200 л, 3–10 кВт)	формування однорідної м'ясної маси; тонке подрібнення, емульгування та інтенсивне перемішування фаршу
4	4	Фаршевий насос	Handtmann VF 50 • Продуктивність: до 1 800 кг/год ; • Потужність – 7,5 кВт ;	Перекачування фаршу між агрегатами
5	5	Фаршепровід	Трубопровід з нержавіючої сталі	Транспортування фаршу
6	6	Тістомісильна машина	Diosna L (PSPV/SPV)	Замішування тіста
7	7	Конвеєр завантаження тіста	Конвеєр шириною 500 мм, регульована швидкість	Подача тіста до формувального апарата
8	8	Пельменний автомат	JGL-120-5B, 120 кг/год	Формування пельменів
9	9	Пристрій для обдування джгута	Вбудований обдув формувального апарата	Підсушування тістофаршевого джгута
10	10	Вентилятор	Вбудований вентилятор	Забезпечення повітряного потоку
11	11	Барaban штампування	Штампувальний вузол JGL-120-5B	Формування виробів заданої форми
12	12	Швидкоморозильний апарат	IQF тунель, 300–350 кг/год	IQF / шокове заморожування
13	13	Приймальний стіл	Приймальний стіл з нержавіючої сталі	Приймання заморожених виробів
14	14	Вікно вивантаження	Вивантажувальний вузол морозильного тунелю	Вивантаження пельменів після заморожування

Таким чином, підібране обладнання повністю відповідає технологічній схемі виробництва пельменів «Домашні», забезпечує задану продуктивність, дотримання температурних і часових режимів, а також відповідає вимогам ДСТУ 32951:2015.

РОЗДІЛ 4

КОНТРОЛЬ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПРОДУКТУ, ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Контроль якості та безпечності пельменів «Домашні» є обов'язковою складовою виробничого процесу, оскільки дана продукція належить до групи м'ясних напівфабрикатів підвищеного мікробіологічного ризику. З огляду на це, на всіх етапах виготовлення необхідним є системний контроль відповідно до вимог чинних нормативних документів і принципів системи НАССР. Реалізація такого підходу забезпечує попередження потенційних небезпечних факторів, стабільність якості та відповідність готової продукції встановленим стандартам безпечності.

Необхідність вхідного контролю сировини зумовлена вирішальним впливом якості інгредієнтів на харчову цінність і мікробіологічну стабільність пельменів «Домашні». Результати вхідного контролю свідчать про відповідність основних видів сировини вимогам чинних нормативних документів. Особливу увагу приділяють м'ясній сировині, оскільки саме вона є основним джерелом біологічних ризиків. Контроль температури та показника рН дає змогу запобігти використанню м'яса з ознаками автолізу або мікробіологічного псування.

Разом із тим перевірка якості борошна, води, кухонної солі та спецій є необхідною умовою забезпечення стабільних фізико-хімічних властивостей тіста і формування належних органолептичних характеристик готових виробів. Дотримання вимог ДСТУ на етапі вхідного контролю створює передумови для ефективного функціонування системи НАССР і мінімізації ризиків на наступних стадіях технологічного процесу.

Контроль у критичних контрольних точках виробництва пельменів є необхідним для попередження виникнення небезпечних факторів, передусім біологічної природи. Найбільш критичними визначено операції приймання м'ясної сировини, приготування фаршу та заморожування готових виробів.

Дотримання встановлених температурних меж під час подрібнення і змішування фаршу запобігає інтенсивному розвитку мікрофлори, а контроль цілісності пельменів на етапі формування забезпечує стабільність якості продукції під час подальшої термічної обробки.

Необхідність швидкого заморожування до температури не вище $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ у товщі продукту обумовлена потребою збереження структурно-механічних властивостей виробів та забезпечення їх мікробіологічної стабільності впродовж зберігання. Реалізація коригувальних дій у разі відхилення від критичних меж відповідає принципам системи HACCP і є обов'язковою умовою підтримання контролю безпечності на всіх етапах виробництва.

Контроль показників готових пельменів «Домашні» є завершальним і необхідним елементом системи управління якістю. Отримані результати свідчать про відповідність продукції органолептичним, фізико-хімічним, мікробіологічним і технологічним вимогам. Органолептичні показники підтверджують високі споживчі властивості продукту, зокрема типовий смак і аромат, характерні для традиційних м'ясних пельменів.

Виробництво пельменів належить до енерго-, водо- та ресурсомістких харчових технологій, а тому питання екологізації таких процесів є надзвичайно актуальним. Сучасна тенденція розвитку м'ясопереробної галузі передбачає впровадження «зелених» технологій, що мінімізують навантаження на навколишнє середовище, одночасно зберігаючи високу якість і безпечність продукції. Для ліній виготовлення пельменів, де поєднані операції підготовки м'яса, замішування тіста, формування та заморожування, екологічний вплив формується комплексно – через утворення відходів, споживання води, енергії та експлуатацію технічного обладнання.

Суттєвим джерелом екологічного навантаження є водоспоживання. Вода використовується для технологічного миття сировини, очищення обладнання, санітарної обробки цехів, а також у рецептурі тіста. Виробництво до 2 тонн пельменів на добу може споживати 8–12 м³ води, що вимагає оптимізації процесів. Ефективним рішенням є впровадження

багаторазових циклів промивання, датчиків витрати води та систем автоматичного відключення подачі на мийних постах. Це дозволяє скоротити витрати води до 25–30 % без погіршення санітарних показників.

Не менш важливим аспектом є утворення органічних відходів — обрізків м'яса, жирових фракцій, дефектної продукції та залишків тіста. За відсутності системи контролю такі відходи можуть призводити до забруднення ґрунтів та води, сприяти поширенню мікроорганізмів.

На підприємствах із виробництва пельменів доцільно впроваджувати сортування харчових відходів, їх охолодження у герметичних ємностях та передачу на утилізацію або подальшу переробку (кормові добавки, компостування, біогазові установки).

Високе енергоспоживання спричинене роботою холодильних камер, морозильних апаратів, фаршемішалок, тістомісів та ліній формування. Електроенергія становить одну з найбільших статей загальнозаводських витрат і має прямий вплив на екологічний слід підприємства. З впровадженням енергоефективних електродвигунів, систем рекуперації тепла від холодильних установок, LED-освітлення та частотних перетворювачів на виробничих лініях можна досягти економії від 10 % до 20 %.

Система екологічного менеджменту на підприємстві з виробництва пельменів повинна включати постійний контроль за стічними водами, аналіз хімічного складу мийних засобів, аудит вентиляційних систем та моніторинг шумового навантаження.

Таким чином, екологізація виробництва пельменів є комплексним процесом, що охоплює оптимізацію водо- та енергоспоживання, раціональне поводження з відходами, модернізацію обладнання та відбір екологічних пакувальних матеріалів. Реалізація таких заходів забезпечує зниження техногенного навантаження на довкілля, скорочення витрат підприємства, підвищення конкурентоспроможності продукції та формування позитивного іміджу виробника як екологічно свідомого учасника ринку.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ РОЗРОБЛЕНИХ ЗАХОДІВ
УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕЛЬМЕНІВ «ДОМАШНІ»

У сучасних умовах розвитку харчової промисловості зростає потреба у створенні продуктів, що поєднують високу харчову цінність, безпечність і технологічну стабільність. Одним із перспективних напрямів удосконалення рецептури м'ясних напівфабрикатів, зокрема пельменів «Домашні», є використання харчових волокон рослинного походження.

Для здійснення економічної оцінки доцільності використання харчових волокон у рецептурі пельменів «Домашні» розрахунки виконували з урахуванням випуску 2000 кг готової продукції. В основу прийнято типову структурну виробу, за якої тісто та м'ясна начинка становлять по 50 % загальної маси. Відповідно, розрахункова маса м'ясного фаршу в даному випадку дорівнює 1000 кг. Удосконалення технології передбачає введення до складу фаршу 1,5 % харчових волокон, що еквівалентно 15,0 кг зазначеної добавки від загальної маси фаршу.

Оскільки харчові волокна частково замінюють м'ясну сировину, масові частки інгредієнтів фаршу були пропорційно зменшені табл.4.1.

Таблиця 4.1.

Показники ефективності прямого ефекту застосування 1,5 % харчових волокон для виготовлення 2 тонн пельменів «Домашні», грн/кг

№ п/п	Показник	Базова рецептура	Рецептура з волокнами	Відхилення	Ціна, грн/кг	Вартісний ефект, грн
1	Свинина, кг	700,0	689,5	-10,5	135	+1 417,50
2	Яловичина, кг	100,0	98,5	-1,5	200	+300,00
3	Харчові волокна, кг	—	15,0	+15,0	60	-900,00
4	Загальний ефект	—	—	—	—	+817,50

З огляду на те, що харчові волокна виконують функцію часткової заміни сировинних компонентів, кількість інших інгредієнти фаршу пропорційно зменшені (табл. 4.1) при цьому економія м'ясної сировини склала: свинини – 10,5 кг, яловичини – 1,5 кг на 100 кг сировини. Загальна економія м'ясної сировини складає 12,0 кг на 2000 кг готової продукції.

Зважаючи на закупівельні ціни м'ясної сировини для виготовлення 2000 кг пельменів загальна сума економії складає свинина: $10,5 \text{ кг} \times 135 \text{ грн/кг} = 1\,417,50 \text{ грн}$; яловичина: $1,5 \text{ кг} \times 200 \text{ грн/кг} = 300,00 \text{ грн}$. Загальна сума, що сформувалася на зниженні кількості м'ясної сировини становить – 1717,50 грн.

При цьому додаткові витрати на придбання харчових волокон складають: $15,0 \text{ кг} \times 60 \text{ грн/кг} = 900,00 \text{ грн}$.

Чистий прямий ефект від застосування харчових волокон для виробництва буде складати: $1717,50 - 900,00 = 817,50 \text{ грн}$ на 2 т продукції, або ж близько 408,8 грн/т продукції (табл. 4.2.).

У межах оцінювання економічної ефективності вдосконалення технології виробництва пельменів «Домашні» важливо враховувати не лише економію сировини, а й зміни у структурі рецептури. Значення показників матеріальних витрат за виготовлення пельменів «Домашні» за удосконаленої рецептури наведено в табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

Показники матеріальних витрат пельменів «Домашні» за удосконаленої рецептури, грн

№ п/п	Використані матеріали	Базова рецептура		Удосконалена рецептура	
		кг	грн	кг	грн
1	2	3	4	5	6
1	Свинина (135,0 грн/кг)	600	81000	589,5	79582,50
2	Яловичина (200,0 грн/кг)	200	40000	198,5	39700,00
3	Цибуля (15 грн/кг)	180	2700	180	2700

4	Спеції (200 грн/кг)	20	4000	20	4000
---	---------------------	----	------	----	------

Продовження таблиці

1	2	3		4	
5	Борошно (20,0 грн/кг)	700	14000	700	14000
6	Сіль, дрібні інгредієнти	200		200	
7	Упаковка (плівка, лотки)	3 000		3 000	
8	Інші (вода в тісті тощо)	100		100	
9	Харчові волокна (60 грн/кг)	–		15	900
Всього		145000,00		144182,50	

Як видно з таблиці 4.3. введення 1,5 % харчових волокон забезпечило зниження матеріальних витрат за рахунок економії м'ясної сировини при незначному зростанні витрат на допоміжні компоненти. Загальна сума витрат зменшилася на 817,5 грн, що підтверджує економічну доцільність удосконаленої рецептури. Зміни є позитивними та не погіршують технологічних і якісних характеристик продукту.

Загальнозаводські витрати наведені в табл. 4.3

Таблиця 4.3.

Загальнозаводські (операційні) витрати на партію 2000 кг (грн)

№ п/п	Стаття загальнозаводських витрат	Сума, грн (на 2000 кг)
1	Оплата праці (виробничий + ІТП) (1 доба)	15682,00
2	Електроенергія (≈ 400 kWh)	1800,00
3	Газ / пар / тепло	500,00
4	Техобслуговування / ремонт	1000,00
5	Амортизація обладнання (доба)	666,00
6	Адміністрація / менеджмент (доба)	2000,00
7	Лабораторія (Контроль якості)	1000,00
8	Вивезення відходів / інші	200,00

9	Разом загальнозаводські	22848,00
---	--------------------------------	----------

Як видно з таблиці 4.3. загальнозаводські витрати на партію продукції є статичним блоком, який не впливає на характер удосконалення рецептури.

За оцінки матеріальних витрат та визначення ефекту від удосконаленої рецептури ключовим є перехід до розрахунку загальних економічних показників виробництва значення яких наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4.

Загальні економічні показники виробництва пельменів «Домашні» за удосконаленої технології, грн

№ п/п	Показник	До удосконалення	Після удосконалення (1,5% волокон)
1	2	3	4
1	Матеріали (всього)	145000,00	144182,50
2	Загальнозаводські витрати	22848,00	22848,00
3	Повна собівартість (разом)	167848,00	167030,50
4	Прибуток (цільова маржа 10% від собівартості)	16784,80	16703,05
5	Відпускна (фабрична) ціна без ПДВ (Собівартість + прибуток)	184632,80	183733,55
6	ПДВ (20%)	36926,56	36746,71
7	Ціна з ПДВ (ціна реалізації покупцю)	221559,36	220480,26
8	Прибуток, грн	16 784,80	16 703,05
9	Рентабельність, %	10	10

Таким чином, згідно даних таблиці 4.5. ми бачимо, що відмічається зниження показників в розрахунку на 2 тони продукції значення: повної собівартості на 817,50 грн; відпускної ціни на 899,25 грн та ціни з ПДВ на 1079,10 грн, рівень рентабельність формально зберігається на рівні 10 %.

Отже, включення 1,5 % харчових волокон до рецептури пельменів «Домашні» дозволяє оптимізувати співвідношення дорогих компонентів фаршу. Основний економічний ефект формується за рахунок часткової заміни м'ясної сировини, підвищення вологоутримання та зменшення втрат при заморожуванні. У середньому частка м'ясної сировини у рецептурі зменшується, що на тону фаршу складає 12,0 кг із вартістю 817,5 грн.

ВИСНОВКИ

1. У роботі науково обґрунтовано та техніко-економічно підтверджено доцільність удосконалення технології виробництва пельменів «Домашні» шляхом введення 1,5 % харчових волокон до рецептури м'ясного фаршу.
2. Продуктовий розрахунок довів, що введення 1,5 % харчових волокон не порушує балансу основних компонентів фаршу.
3. Аналіз апаратурно-технологічного забезпечення підтвердив відповідність підбраного обладнання розробленій технологічній схемі та забезпечення безперервного виробничого потоку протягом зміни. Встановлено раціональну конфігурацію лінії, а також обґрунтовано потребу в персоналі, воді та електроенергії, що свідчить про технологічну здійсненність запропонованих рішень.
4. Доведено, що технологічні режими виробництва та характеристики обладнання забезпечують відповідність готової продукції вимогам ДСТУ 32951:2015 .
5. Комплексна оцінка якості та безпечності показала, що удосконалений продукт відповідає сучасним нормативним вимогам і очікуванням споживачів, а впровадження принципів екологічного менеджменту (ISO 14001) створює додаткові передумови для підвищення ресурсної та екологічної ефективності виробництва.
6. Економічна оцінка підтвердила практичну ефективність запропонованого удосконалення: часткова заміна м'ясної сировини харчовими волокнами та зниження технологічних втрат забезпечують прямий економічний ефект у розмірі 817,5 грн на тонну фаршу, а також додатковий приріст товарної маси (3–5 кг/т), що формує сумарний додатковий дохід у межах 180–325 грн.

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Запровадити удосконалену рецептуру пельменів «Домашні» з додаванням 1,5 % харчових волокон на постійній основі, оскільки це забезпечує стабільні структурно-механічні властивості фаршу, підвищує вихід готової продукції та не погіршує органолептичні показники.

2. Оптимізувати використання м'ясної сировини шляхом коригування масових часток свинини та яловичини відповідно до розробленої рецептури, що дозволить знизити матеріальні витрати та забезпечити прогнозований економічний ефект.

3. Забезпечити стабільну роботу технологічної лінії за рахунок дотримання рекомендованої кількості та продуктивності обладнання (формувальних апаратів і швидкоморозильного агрегату), що гарантує безперервність процесу та сталі показники якості.

4. Посилити виробничий контроль якості шляхом регулярного моніторингу фізико-хімічних показників (вміст білка, жиру, вологості та кислотності тіста) з метою підтвердження відповідності продукції вимогам ДСТУ 32951:2015.

5. Розвивати екологічно та економічно орієнтоване управління виробництвом, зокрема шляхом впровадження принципів ISO 14001, раціонального використання енергоресурсів і води та позиціонування удосконалених пельменів як продукту з підвищеною харчовою цінністю й економічною ефективністю.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Баранов, В.Г. Технологічні аспекти виробництва січених м'ясних напівфабрикатів. *Вісник аграрної науки*. 2019. №7. С. 112–118.
2. Барановський В.В. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва м'ясних напівфабрикатів в Україні. *Харчова промисловість*. 2023. № 5. С. 24–31.
3. Бойко, Н.Г., Куц, Г.О. Фізико-хімічні методи дослідження м'яса та м'ясних продуктів. К.: Ліра-К, 2018. 156 с.
4. Бублик, М. М. Історія та технологія національних страв. Львів: ПАІС, 2021. 312 с.
5. Вовкогон А.Г., Надточій В.М., Роль Н.В. та ін. Встановлення критичних контрольних точок за системою НАССР за виробництва вершкового масла методом збивання. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*: збірник наукових праць. Біла Церква: БНАУ, 2020. № 2(158). С.128-138. doi: 10.33245/2310-9270-2020-158-2-129-139
6. Гаврилюк Н.М., Бровченко О.С. Санітарно-гігієнічний контроль у харчовій промисловості. Харків: ХДУХТ, 2021. С. 45–57.
7. Гаврилюк, Т.М. Удосконалення технологічного процесу виробництва м'ясних напівфабрикатів з урахуванням вимог системи НАССР. *Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва*. 2021. №1. С. 54–59.
8. Грек, О. В., Шубіна О. О. Маркетинг харчових продуктів: монографія. Харків: ХНАУ, 2020. 256 с.
9. Дегтярьова І.В. Система контролю якості та безпечності харчових продуктів за принципами НАССР. Харків : ХДУХТ, 2022. 176 с.
10. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні січені. К.: Держспоживстандарт України, 2006. 28 с.
11. ДСТУ 6030:2008. М'ясо. Правила приймання та методи визначення якості. К.: Держспоживстандарт України, 2008. 35 с.
12. ДСТУ ISO 6658:2005. Сенсорний аналіз. Методологія. К.:

Держспоживстандарт України, 2006. 30 с.

13. Коваленко П.І. Гігієна виробництва м'ясних продуктів. К.: Агроосвіта, 2018. С. 60–72.

14. Коваль О.І. Технологічні інновації у виробництві м'ясних напівфабрикатів. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 11. С. 67–72.

15. Котик, Л. М. Технологія м'яса і м'ясопродуктів: підручник. Київ: Центр учбової літератури, 2017. 432 с.

16. Круть Л.М. Формування конкурентоспроможності українських виробників м'ясних напівфабрикатів в умовах євроінтеграції. *Економіка АПК*. 2024. № 9. С. 48–55.

17. Лабай, В. В. Інновації у виробництві м'ясних напівфабрикатів. Наукові праці НУХТ. 2019. № 25. С. 43–52.

18. Левчук О.М., Гончаренко С.М. Методи мікробіологічного контролю харчових продуктів. К.: НУБіП України, 2021. 92 с. С. 52–56.

19. Маслійчук О. Б. Технологія м'яса і м'ясних продуктів. – Київ: Центр учбової літератури, 2018. – 496 с.

20. Міністерство аграрної політики та продовольства України. Аналітичний звіт про стан м'ясопереробної галузі. К.: Мінагрополітики, 2024. 42 с.

21. Мосійчук Г., Марчук А., Варивода Ю. Ю., Паска М. З. Підвищення функціональних властивостей м'ясних напівфабрикатів при використанні нетрадиційної сировини. *Матеріали студентської наукової конференції факультету харчових технологій*. Львів, 2008. С. 46–48. repository.ldufk.edu.ua

22. Новгородська Н.В., Берник І.М., Разанова О.П., Савінок О.М. Січені напівфабрикаті з рослинною сировиною. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С.З. Гжицького. Серія «Харчові технології»*. 2023. № 100. С. 14–19.

23. Пасічний В.М. Технологія виробництва м'ясних напівфабрикатів: підручник. Х.: ХДУХТ, 2021. 224 с.

24. Паска М.З. Сучасні аспекти класифікації м'ясних напівфабрикатів.

Харчова наука і технологія. 2020. № 14(2). С. 112–117.

25. Паска М.З., Маслійчук О.Б. Сучасні методи санітарної обробки обладнання у м'ясопереробній промисловості. *Наукові праці НУХТ*. 2022. Т. 28, № 4. С. 58–65.

26. Паска М.З., Маслійчук О.Б. Функціональні м'ясні напівфабрикати з рослинними компонентами. *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27, № 4. С. 22–27.

27. Паска, О.В., Маслійчук, В.І. Аналіз критичних контрольних точок під час виробництва січених м'ясних напівфабрикатів. *Харчова промисловість*. 2022. №2. С. 88–93.

28. Протасов, В.В. Методи контролю якості м'ясної продукції: навч. посіб. К.: НУБіП України, 2019. 142 с.

29. Слюсаренко С.В. Забезпечення основ безпечності та якості виготовлення напівфабрикатів системі НАССР. *Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (21 жовтня 2021 р. м. Біла Церква)*. Біла Церква: Білоцерківський НАУ, 2021. С. 44–46.
https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/7056/1/Zabezpechennia_osnov.pdf

30. Ярошенко Ф.О., Гордієнко В.М. Класифікація м'ясних напівфабрикатів у сучасній технології м'ясопродуктів. *Техніка і технології харчових виробництв*. 2019. № 1(40). С. 48–53.

31. Caputo, P., Costa, A. & Fiore, M. Food safety management and НАССР implementation in the meat processing industry. *Meat Science*. 2024. Vol. 210. P. 108–116.

32. FAO; OECD. Meat: OECD-FAO Agricultural Outlook 2025–2034 [Електронний ресурс]. https://www.oecd.org/en/publications/2025/07/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_3eb15914/full-report/meat_5462e384.html

33. Innova Market Insights. Meat industry trends, global market overview [Ел. ресурс]. <https://www.innovamarketinsights.com/trends/meat-industry-trends/>

34. Ismail, H.A., Al-Kahtani, H.A. & Azzam, M. M. Development of functional meat products: trends and challenges. *Journal of Food Processing and*

Preservation. 2020. Vol. 44(12). P. 1–9.

35. ISO 18593:2018. *Microbiology of the food chain – Horizontal methods for surface sampling*. Geneva: ISO, 2018. 27 p.

36. Kudryashov, L. et al. Functional ingredients in minced meat products. *Food Science and Technology*, 2018, pp. 112–120.

37. Lee, J.H., Kim, H.R. & Park, S.H. Trends in global meat product innovation and HACCP integration. *Food Control*. 2020. Vol. 115. P. 107–114.

38. Zhang, Y. Natural antimicrobial systems in meat. *Meat Science Journal*, 2017, pp. 45–53.

ДОДАТКИ