

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ТВШТСБ

Кафедра переробки продукції тваринництва та харчових технологій

Спеціальність 181 – «Харчові технології»

Ступінь вищої освіти «Бакалавр»

«Допустити до захисту»

«Рекомендувати до захисту»

Декан _____ Михайло ГИЛЬ

Зав. кафедри _____ Олена ПЕТРОВА

« _____ » _____ 2025 р.

« _____ » _____ 2025 р.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ КОТЛЕТ
В УМОВАХ ФОП «БАБАЄВ А. В.» М. МИКОЛАЇВ
04.04 – КР 91-О 30 05 25. 008

Виконавець:

здобувачка вищої

освіти IV курсу _____ Анжела ПИЛИП

Науковий керівник:

доцентка _____ Наталя ШЕВЧУК

Рецензент:

доцент _____ Руслан ТРИБРАТ

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	4
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1. Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів	8
1.2. Вплив компонентного складу на структуру та властивості фаршу	10
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ	15
2.1. Місце і об'єкт дослідження	15
2.2. Методика виконання роботи	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
3.1. Обґрунтування асортименту напівфабрикатів	20
3.2. Технологічні схеми виробництва котлет	21
3.3. Рецепттура приготування котлет	24
3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва котлет	26
3.5. Розрахунок виробничих площ	28
3.6. Опис технології виготовлення котлет	30
3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві	31
3.7.1. Вплив карагенану та овочевих наповнювачів на якість м'ясного фаршу	31
3.7.2. Оцінка якості готової продукції	33
3.8. Розрахунок чисельності працівників виробництва	36
3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції	38
3.10. Будівельні рішення	39
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	43
ВИСНОВКИ	47

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи: «Технологія виробництва м'ясних котлет в умовах ФОП «Бабасв А.В.» м. Миколаїв», яка виконана на 54 сторінках, містить таблиць – 9, рисунків – 3 та список використаних джерел – 34. Робота складається з чотирьох розділів: огляд літератури; матеріали, умови і методика виконання роботи»; результати досліджень; охорона праці; висновки; пропозиції.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка технології виробництва м'ясних котлет з карагеном. Виконували такі завдання: оцінити асортимет напівфабрикатів; розробити технологічну схему виробництва котлет; розробити рецептуру приготування м'ясних котлет; розрахувати кількість технологічного обладнання для виробництва котлет; розрахувати площу цеху для виробництва котлет; описати технологію виготовлення котлет; проаналізувати вплив карагену та овочевих наповнювачів на якість м'ясного фаршу; оцінити якість готового продукту; розрахувати чисельність працівників цеху; розрахувати енерговитрати на виробництво котлет.

До рецептури приготування котлети з карагеном входить фарш яловичини (близько 70%), який забезпечує основний білковий компонент страви. Додавання карагену у кількості 2 г на порцію сприяє покращенню текстури, утриманню вологи та підвищенню соковитості готового продукту. Вода (27,7 г) та панірувальні сухарі (8,3 г) забезпечують консистенцію та формування напівфабрикату. Приправи (сіль, перець) використовуються в невеликих кількостях для підсилення смаку. Сформовано висновки щодо удосконалення технології виробництва котлет з додаванням карагену та надано пропозиції підприємству.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Велика кількість м'ясних страв готуються у фаршированому або шпигованому вигляді (крученики, завиванці, фарширована птиця й овочі, шпиговане салом і часником м'ясо і т. д.). Такі страви мають високу поживну цінність і привабливі за зовнішнім виглядом. Продукти, які використовуються у приготуванні котлет проходять складну теплову обробку, спочатку – обсмажування або варіння, а потім процес тушкування або запікання. При такій тепловій обробці зберігається аромат виробу та покращується їх соковитість [5].

Сегмент м'ясних січених напівфабрикатів і виробів на їх основі стрімко розвивається. У рецептурному складу напівфабрикатів з січеної м'ясної сировини можна визначити наступні групи: м'ясна сировина, кількість якої становить 55...80 %; овочеві або круп'яні наповнювачі – 8...22 %; білково-полісахаридні наповнювачі (хліб пшеничний, борошно, сухарі) – 6...15 %. Традиційно великим попитом серед споживачів користуються страви з м'ясної січеної маси, яка оброблена способом смаження [23].

М'ясна сировина є багатоконпонентною, мінливою за складом та властивостями, що спричиняє значні коливання якості кінцевого продукту. У зв'язку з цим велика увага приділяється характеристикам різних первинних сировин, їх компонентів, їх функціональності, технологічним властивостям, а також змінам функціональності та технологічних властивостей під впливом зовнішніх факторів, які є допоміжними матеріалами для виробництва м'ясних виробів з фаршу [5].

За походженням добавки, що використовуються у виробництві м'ясних продуктів, поділяються на добавки рослинного, тваринного та мінерального походження [23].

В останні роки карагенан впевнено увійшов до лав провідних компонентів у виробництві м'ясних продуктів. Сьогодні важко уявити підприємство, яке не використовує карагенан. Одні використовують їх у

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Аналіз ринку м'ясних напівфабрикатів

У період 2023-2024 років ринок м'яса в Україні зазнав помітних трансформацій, зумовлених як внутрішніми, так і зовнішніми чинниками. Воєнні події, зміна логістичних маршрутів, вплив глобальних цін на зерно та енергоресурси, а також зміни у споживчих перевагах населення суттєво вплинули на функціонування м'ясної галузі [28].

Загалом виробництво м'яса в Україні залишалось на стабільному рівні, хоча й мало деякі зміщення у структурі. Переважну частку займала курятина, що пояснюється її економічною доступністю, відносно простою технологією вирощування, а також сталим попитом на зовнішніх ринках. Водночас виробництво свинини зазнало тиску через здорожчання кормової бази й енергоносіїв, що зменшило його економічну доцільність для частини виробників. Яловичина продовжувала втрачати ринкові позиції, як через зниження внутрішнього попиту, так і через вищу собівартість, яка робить цей вид м'яса менш конкурентним [33].

М'ясна галузь демонструє здатність адаптуватися до нових викликів, зберігаючи основні напрями виробництва та експорту. У 2025 році перспективи її розвитку пов'язуються зі стабілізацією економіки, покращенням логістичних маршрутів і нарощуванням експортного потенціалу. За умови належної підтримки та сприятливої ситуації на зовнішніх ринках, український м'ясний сектор має всі підстави для сталого зростання та модернізації [30, 33].

М'ясний і ковбасний бізнес продовжує розвиватися, адаптуючись до сучасних вимог ринку, вподобань споживачів та нових технологій. У світі, споживачі все більше звертають увагу на своє здоров'я. Тому, натуральні ковбаси та м'ясні вироби стали особливо популярними. Покупці віддають

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевагу продуктам без штучних добавок, консервантів і з мінімальною кількістю інгредієнтів [30].

Популярність здорового способу життя збільшує попит на м'ясні вироби без глютену, низьковуглеводні та навіть вегетаріанські варіанти [28].

Виробники додають до асортименту ковбаси та м'ясні вироби, адаптовані для людей з різними харчовими обмеженнями. Наприклад, безглютенова ковбаса або продукти з низьким вмістом жиру для тих, хто дотримується дієти [30].

Аналіз ринку напівфабрикатів в Україні проведено компанією Pro-Consulting у березні 2023 року. Маркетингове дослідження охоплює період 2019-2022 років та такі види продукції [33]:

- м'ясні напівфабрикати (котлети, нагетти, стріпси, тефтелі, бургери тощо) – з усіх видів м'яса;
- м'ясні напівфабрикати в тісті, крім пельменів та вареників (млинці, зрази, бендерики, чебуреки тощо);
- молочні заморожені напівфабрикати (творожники, млинці із кисломолочним сиром, запіканка) [33].

Моніторинг ринку напівфабрикатів в Україні дозволив структурувати його за видами продукції, що досліджуються. Пельмені, вареники та його аналоги займають частку 65%; заморожені м'ясні напівфабрикати складають 19% від загального обсягу ринку; млинці, чебуреки, бандерики тощо займають 12%; сирні продукти – 4% [28].

Дослідження ринку напівфабрикатів в Україні дозволило виявити деякі особливості, характерні для цієї сфери бізнесу: високий рівень конкуренції між операторами; переважання продукції українського походження, що має конкурентну перевагу перед імпортною за ціною [5].

Споживчий аналіз ринку напівфабрикатів в Україні показав вплив ідей правильного харчування, що поширюються в соціумі. Під впливом фактору тренду здорового способу життя вітчизняні споживачі: стали звертати підвищену увагу на склад напівфабрикатів, що пропонуються, віддаючи

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевагу виробам без паніровки, з мінімальним вмістом борошна; цільного шматка м'яса, а не фаршу; скорочують споживання м'ясних напівфабрикатів; більше купують сирні вироби, такі як сирники та запіканки [33].

Після початку повномасштабного вторгнення виробництво на ринку напівфабрикатів в Україні знизилося через зупинку та втрату підприємств у зонах бойових дій та на окупованих територіях [30].

За результатами аналізу ринку напівфабрикатів в Україні було сформовано гіпотези його подальшого розвитку на період до 2025 року. Головними факторами, що впливають на ситуацію, стануть: динаміка реальних доходів населення; споживчі тренди у сфері громадського харчування – популярність фастфудів та їжі поза домом в цілому; стан ринку м'яса в Україні – структура, якість та вартість сировини, що пропонується; наявність необхідної інфраструктури холодної логістики – спеціально обладнаних складів та транспорту; розвиток технологій переробки м'яса та доступність їх в Україні [28].

Ринок напівфабрикатів в Україні в середньостроковій перспективі зростатиме із середнім темпом 4,5% на рік, але повністю відновитися до довоєнного стану до 2025 року не зможе. Багато залежатиме від стану споживчої аудиторії – кількості населення та його купівельної спроможності. У разі тривалого впливу кризових факторів, що супроводжується зниженням доходів споживачів, структура ринку напівфабрикатів в Україні зміщуватиметься з боку збільшення часток дешевшої продукції – з курятини та з меншим вмістом жиру [30, 33].

1.2. Вплив компонентного складу на структуру та властивості фаршу

М'ясна сировина є багатокомпонентною, мінливою за складом та властивостями, що спричиняє значні коливання якості кінцевого продукту. У зв'язку з цим велика увага приділяється характеристикам різних первинних

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сировин, їх компонентів, їх функціональності, технологічним властивостям, а також змінам функціональності та технологічних властивостей під впливом зовнішніх факторів, які є допоміжними матеріалами для виробництва м'ясних виробів з фаршу [13].

Під функціональними властивостями м'ясної сировини розуміють здатність утворювати та утримувати вологу та жир (волого- та жирозв'язувальна здатність, волого- та жиропоглинальна здатність), стабільні емульсії (емульгувальна здатність, стійкість емульсії) та гелі (гелеутворюваність). Вони тісно пов'язані з технологічними впливами, наприклад, консистенцією, виходом тощо [31].

На якість готових м'ясних виробів впливає багато факторів, включаючи морфологію та хімічний склад сировини, її стан залежно від способу холодильної обробки, автолітичну зрілість, рівень розвитку, рН м'яса, час та спосіб засолювання, умови приготування м'ясних емульсій, їх стабільність та параметри термічної обробки [13, 31].

Функціональні та технологічні властивості м'ясних систем тісно пов'язані з кількісним вмістом основних поживних речовин, особливо міофібрилярних білків і ліпідів, та їх якісним (аміно- та жирнокислотним) складом. Функціональні та технологічні властивості м'ясної сировини змінюються під час процесів автолітичного перетворення, механічної обробки, засолювання, термічної обробки та інших технологічних впливів [24].

Основним етапом виробництва м'ясних виробів з подрібненого м'яса є приготування фаршу. Фарш – це водний розчин білків, низькомолекулярних органічних та неорганічних речовин, дисперсна фаза яких виступає дисперсійним середовищем для частинок м'язової, сполучної та жирової тканин, а також інших компонентів. Частинки фаршу з'єднані між собою молекулярними адгезійними силами, утворюючи безперервну об'ємну мережу або просторовий каркас. При цьому частинки з'єднуються з дисперсійним середовищем, стають єдиним цілим, і частинки дисперсійного

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середовища з'єднані між собою міцніше, ніж частинки дисперсної фази [14].

Структура фаршу (натурального або з наповнювачами), тобто його внутрішня структура, характер взаємодії окремих компонентів, визначається хімічним складом, біохімічними показниками, температурою, дисперсністю, станом наповнювачів та другорядними технологічними факторами. Важливою характеристикою сирого фаршу є його в'язкість, яка визначається кількістю білка в розчиненому стані у водній фазі. В'язкість визначає стан структурного зв'язку готового фаршу. Властивості фаршу залежать від його складу, ступеня подрібнення, вмісту вологи, природи та концентрації водорозчинних речовин, водозв'язуючої здатності компонентів фаршу та міцності зв'язків між диспергованими частинками. Ступінь подрібнення сирого м'яса визначає характер руйнування клітинних структур, міграцію внутрішньоклітинних структурних елементів у навколишнє середовище, а також розмір диспергованих частинок [25].

Для стабілізації фаршу часто додають нем'ясні інгредієнти, які називаються зв'язуючими речовинами, стабілізаторами та наповнювачами [25].

Зв'язуючі речовини або добавки зазвичай поділяють на два типи: підвищують вміст вологи в м'ясних білках (сіль, фосфати); не впливають на вміст вологи в м'ясних білках, але самі зв'язують вологу (борошно, крохмаль, сухе молоко, казеїн, соєвий білок, гідроколоїди) [25].

За походженням добавки, що використовуються у виробництві м'ясних продуктів, поділяються на добавки рослинного, тваринного та мінерального походження [14].

В останні роки карагенан впевнено увійшов до лав провідних компонентів у виробництві м'ясних продуктів. Сьогодні важко уявити підприємство, яке не використовує карагенан. Одні використовують їх у складі функціональних сумішей, інші – у чистому вигляді [14, 22].

Карагенан представляє собою гідроколоїд, який переважно складається із складних ефірів сульфату кальцію, магнію, натрію, галактози та 3,6-

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сополімерів ангідрогалактози. Його отримують шляхом водного екстрагування з певних видів червоних водорослів *Rhodophyceae* (наприклад, *Chondrus crispus*, *Gigartina*, *Eucheuma cottonii*). Підрозділяють карагенани на декілька груп: каппа, йота, лямбда [21].

Карагенан має високу желуючу та водозв'язуючу здатність. Завдяки наявності негативних поверхневих зарядів він легко взаємодіє з білками та катіонами; після циклів «нагрівання-охолодження» утворює міцну просторову мережу. Він нейтральний за смаком та запахом. При значеннях рН від 8 до 9 деякі види карагенану здатні утворювати емульсії [15, 17].

Водночас, на відміну від інших добавок, карагенан у м'ясній системі одночасно утворює єдину матрицю з солерозчинними білками, забезпечуючи бажаний технологічний ефект [15].

Застосування карагенанів при виробництві м'ясопродуктів дає можливість [16]:

- підвищити вихід м'ясних виробів;
- поліпшити органолептичні показники (соковитість, консистенцію, колір, зовнішній вигляд та ін.);
- виключити вірогідність утворення при термообробці бульйонно-жирових набряків;
- стабілізувати зовнішній вигляд продукту при його зберіганні у вакуум-упаковці за рахунок зниження ефекту відсікання вологи;
- знизити собівартість готової продукції [16].

Найбільш ефективно використання карагенану у технологічному процесі виробництва м'ясопродуктів з сировини з підвищеним вмістом жирової та сполучної тканин, дефростованого, та м'яса яке має ознаки PSE, м'яса механічної дообвалки, м'яса птиці [3].

Рівень введення карагенану при виробництві м'ясопродуктів складає від 0,2 до 2,0%. Карагенан у м'ясну сировину вводять у сухому (порошкоподібному) або гідратованому (розчинному) виді. При виготовленні ковбас, пельменів та інших емульгованих продуктів карагенан додають

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

безпосередньо при подрібненні у вигляді порошку на стадії обробки нежирної сировини [13, 23].

Останнім часом широке застосування знаходять різноманітні стабілізаційні системи, які представляють собою не окремі речовини, а їх різні комбінації. Задача створення стабілізаційних систем, які забезпечують необхідну в'язкість та структуру продукту, високу стабільність емульсій, максимально сприятливі умови для звільнення смакових та ароматичних компонентів та привабливого зовнішнього вигляду продукту, може бути вирішено тільки при ретельному підборі поєднання компонентів в їх кількісному співвідношенні [25, 31].

Отже, розробка технології напівфабрикатів з м'ясної січеної маси та готової продукції на їх основі для підприємств є актуальною.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2

МАТЕРІАЛИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Місце та об'єкт дослідження

ФОП «Бабаєв А. В.» є одноосібним підприємством, яке здійснює господарську діяльність без створення юридичної особи. Управління здійснюється безпосередньо власником – Бабаєвим Андрієм Володимировичем. Юридична адреса: 54056, м. Миколаїв, вул. Китобоїв, 7. На підприємстві працюють фахівці високого ґатунку, для яких створені найкращі умови праці: нове адміністративне приміщення, просторі, світлі та теплі виробничі приміщення, душеві та роздягальні. При необхідності залучаються наймані працівники [26].

Основні напрямки діяльності – продукти харчування та напої; виробництво м'ясних продуктів. Підприємство планує розширювати асортимент продукції та впроваджувати сучасні технології виробництва. ФОП «Бабаєв А. В.» бере участь у місцевих соціальних ініціативах, підтримує добродійні проекти, дотримується екологічних стандартів [26].

Підприємство ФОП «Бабаєв А.В.» – є активним учасником на ринку Миколаївської області у сфері харчової промисловості та торгівлі. Воно демонструє стабільний розвиток завдяки чітко визначеним напрямкам діяльності: спеціалізується на виробництві м'ясної продукції, маючи власну виробничу базу, що дозволяє контролювати якість на всіх етапах; забезпечує широку оптову торгівлю продуктами харчування, напоями та тютюновими виробами, активно співпрацюючи з місцевими ритейлерами [26].

Підприємство має значний потенціал для розвитку, зокрема завдяки розширенню асортименту, впровадженню сучасних технологій, оптимізації логістики та виходу на експортні ринки. Діяльність компанії позитивно впливає на розвиток регіональної економіки, створюючи робочі місця та забезпечуючи населення якісною продукцією [26].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Матеріали дослідження для одержання напівфабрикатів з м'ясної січеної сировини та готової продукції на їх основі використовували: м'ясо яловичини за ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах»; карагенан SW-09; сіль кухонна ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови»; вода питна ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості»; олія ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови»; цибуля ріпчаста ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови»; перець чорний мелений та інші компоненти, допоміжні матеріали згідно з вимогами, визначеними у діючій нормативній документації [7-11].

Предметом досліджень був фарш на основі м'яса яловичини II сорту (рН=5,9) і свинини, до складу якого вводили карагенан у кількості від 0,5 до 2,0%.

Розрахунок кількості компонентів для виготовлення м'ясних виробів розраховували за формулами. Виробничі втрати при виготовленні страви [12]:

$$X = \frac{M_n - M_{n/\phi}}{M_n} \times 100 \quad (1)$$

де M_n – сумарна вага сировини (нетто), що входить до складу напівфабрикату, кг;

$M_{n/\phi}$ – вага напівфабрикату, підготовленого до теплової обробки, кг.

Втрати при тепловій обробці страви [12]:

$$X_T = \frac{M_{n/\phi} - M_T}{M_{n/\phi}} \times 100 \quad (2)$$

де $M_{n/\phi}$ – вага напівфабрикату, підготовленого до теплової обробки, кг;

M_T – вага готового виробу після теплової обробки, кг.

Втрати при остиганні виробу [6]:

$$X_{ост} = \frac{M_T - M_{T.ост}}{M_T} \times 100 \quad (3)$$

де M_T – вага готової страви, після теплової обробки, кг;

$M_{T.ост}$ – вага готового виробу, який вже остиг після теплової обробки, кг.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальні витрати [6]:

$$X_{\text{заг}} = \frac{M_{\text{н}} - M_{\text{г.ост}}}{M_{\text{н}}} \times 100 \quad (4)$$

де $M_{\text{н}}$ – сумарна вага сировини (нетто), що входить до складу напівфабрикату, кг;

$M_{\text{г.ост}}$ – вага готового виробу, який вже остиг після теплової обробки, кг.

Розрахунок харчової та енергетичної цінності проводили використовуючи довідникові дані [27].

Математична обробка результатів відпрацювань здійснюється за допомогою середнє арифметичного значення результатів спостережень за формулою [27]:

$$X = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \times \sum X_n \quad (5)$$

де X – середнє арифметичне значення витрат (виробничих витрат, витрат при тепловій обробці, витрат при остиганні або загальних витрат), маси готової страви після теплової обробки чи маси остиглої готової страви;

X_1 – результат спостереження;

n – кількість спостережень.

Потужність обладнання (Q , шт) розраховуємо за формулою [29]:

$$Q = \frac{A}{t} \quad (6)$$

де A – потужність цеху, шт/год;

t – час, який працює обладнання в зміну, год [29].

Число одиниць обладнання (N) розраховували за формулою [29]:

$$N = \frac{A}{Q \times t} \quad (7)$$

де t – тривалість роботи обладнання протягом зміни, год [29].

Площа цеху розраховуємо за формулою [29]:

$$F = A \times C \quad (8)$$

де A – змінна потужність цеху, т;

C – питома норма площі, кг/м² [29].

Кількість робочих визначається за формулою [29]:

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

$$N = \frac{A}{p} \quad (9)$$

де А – кількість сировини, кг/зм;

Р – норма виробітку за зміну на одного працюючого [29].

Розраховуємо витрати енергії підприємств за нормами витрат на одиницю готової продукції. За формулою розраховуємо енерговитрати [29]:

$$E = A \times m \quad (10)$$

де m – усереднені нормативи витрат на технологічні цілі (води, пари, повітря, холоду, електроенергії).

А – змінна потужність [29].

Кваліфікаційна робота виконана згідно вимог методичних рекомендацій до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології» [29].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Обґрунтування асортименту напівфабрикатів

М'ясними напівфабрикатами називаються м'ясопродукти, які були піддані певним видам кулінарної (відбивання, розпушування, подрібнення, панірування й т. п.) або теплової обробки (варіння, бланшування тощо), але не готові до вживання в їжу й повинні пройти остаточну теплову обробку – варіння, смаження, тушкування, припускання, запікання [13].

М'ясні напівфабрикати класифікують таким чином:

- залежно від способу їх виготовлення: натуральні, паніровані, січені, ковбаси сирі, фаршеві;
- залежно від виду сировини: з м'яса забійної худоби, птиці, з субпродуктів;
- за термічним станом: охолоджені (0-4°C) та заморожені (не вище -8°C);
- за способом відпуску споживачу: фасовані та вагові [13].

Натуральні м'ясні напівфабрикати поділяють на наступні групи: великошматкові безкісткові та м'ясокісткові; порційні; дрібношматкові безкісткові та м'ясокісткові; котлетне м'ясо [13].

Класифікують м'ясні напівфабрикати в залежності від способу обробки м'яса і кулінарного призначення готового продукту. Основні види напівфабрикатів:

1. Порційні напівфабрикати з натурального попередньо охолодженого м'яса – котлети, біфштекс, відбивні, ескалоп, шніцель, лангет, антрекот та інші.

2. Дрібношматкові, виготовлені з поперекової, спинної та задньої частин туші тварини – яловичини, баранини, свинини. До них відносяться: бефстроганов, гуляш, азу, м'ясо для шашликів, на піджарку, супові набори,

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

для плову і т.д.

3. Крупношматкові – цільні шматки м'яса, відокремлені від кістки, відчищені від грубих плівок і сухожиль.

4. Панірувальні напівфабрикати – попередньо відбиті та вкриті кулінарною присипкою шматочки охолодженого або замороженого м'яса.

5. Січені напівфабрикати призначені для приготування котлет – м'ясний фарш,

6. Заморожені напівфабрикати – вареники, пельмені, голубці, зрази, равіоли, млинці з м'ясом і т. д. [13].

Таким чином, м'ясні напівфабрикати є важливою групою м'ясних продуктів, що дозволяють значно скоротити час приготування страв у домашніх умовах або на підприємствах громадського харчування. Завдяки різноманітності видів вони задовольняють широкий спектр кулінарних потреб.

3.2. Технологічні схеми виробництва котлет

Традиційно великим попитом серед споживачів користуються страви з м'ясної січеної маси, яка оброблена способом смаження. Технологічна схема виробництва напівфабрикатів та страв з січеної м'ясної сировини наведена на рисунку 1. Технологічний процес складається з таких операцій, як подрібнення сировини, перемішування, формування виробів, теплової обробки, підготовки до реалізації та реалізації продукту [12].

Теплова обробка котлет проводиться при температурі 150...160°C протягом 3...5х60 с. При смаженні в жарочній шафі температура становить 250...280°C протягом 5...7х60 с.

Перед тепловою обробкою можливе тимчасове зберігання напівфабрикатів з січеної м'ясної сировини. Зберігають при температурі 0...+6°C або при температурі -18°C.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

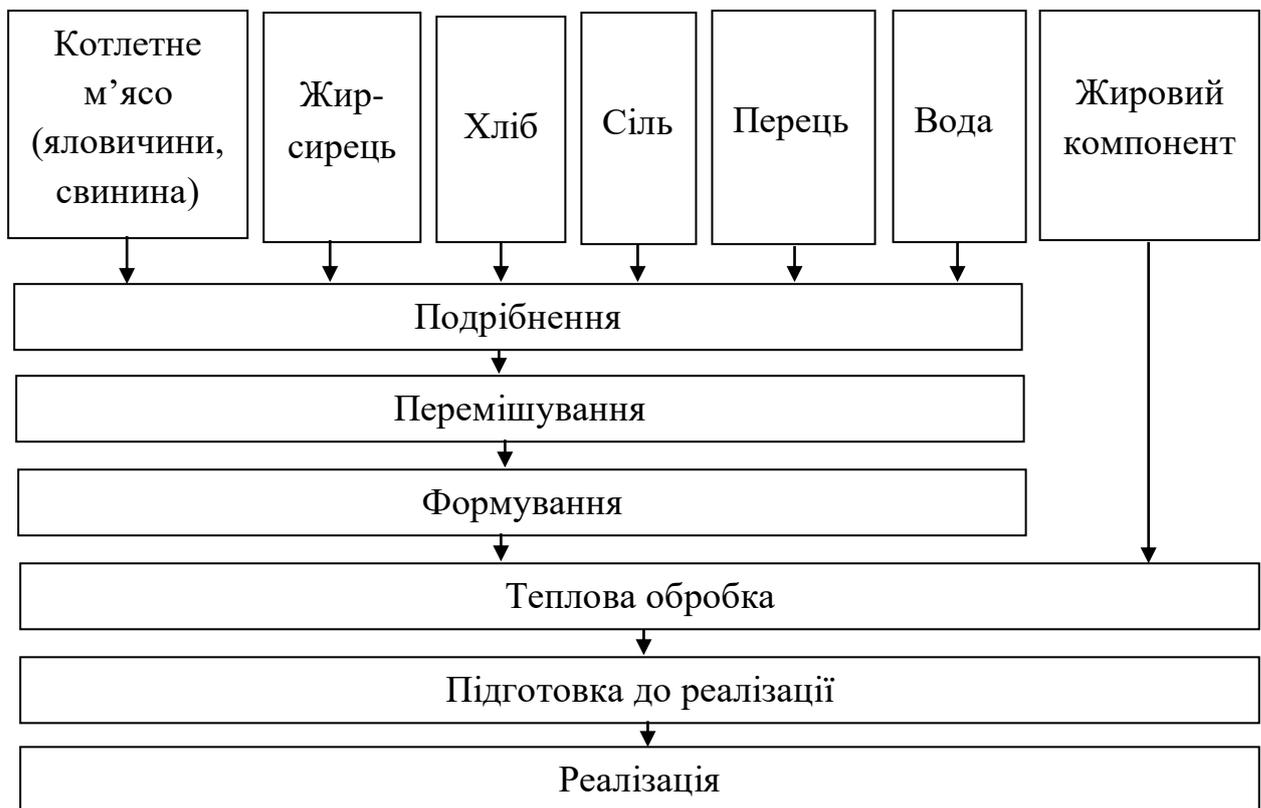


Рис. 1. Технологічна схема виробництва напівфабрикатів та страв з січеної м'ясної сировини

Загальна схема виробництва м'ясних січених виробів з використання карагенану наведено на рисунку 2.

Технологічний процес виробництва січених напівфабрикатів, а саме котлет складається з наступних етапів: приготування овочевого наповнювача; підготовка та подрібнення м'ясної сировини; складання та приготування м'ясного фаршу; формування напівфабрикатів; теплової обробки; зберігання, реалізації.

Технологічним процесом передбачено охолодження напівфабрикатів. Тому, напівфабрикати необхідно охолоджувати при температурі 0...6°C до температури в товщі не вище 8°C, або заморожувати при температурі не вище -18°C протягом 3 годин, -25...- 35°C протягом 1 години до температури в товщі не вище -10°C.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

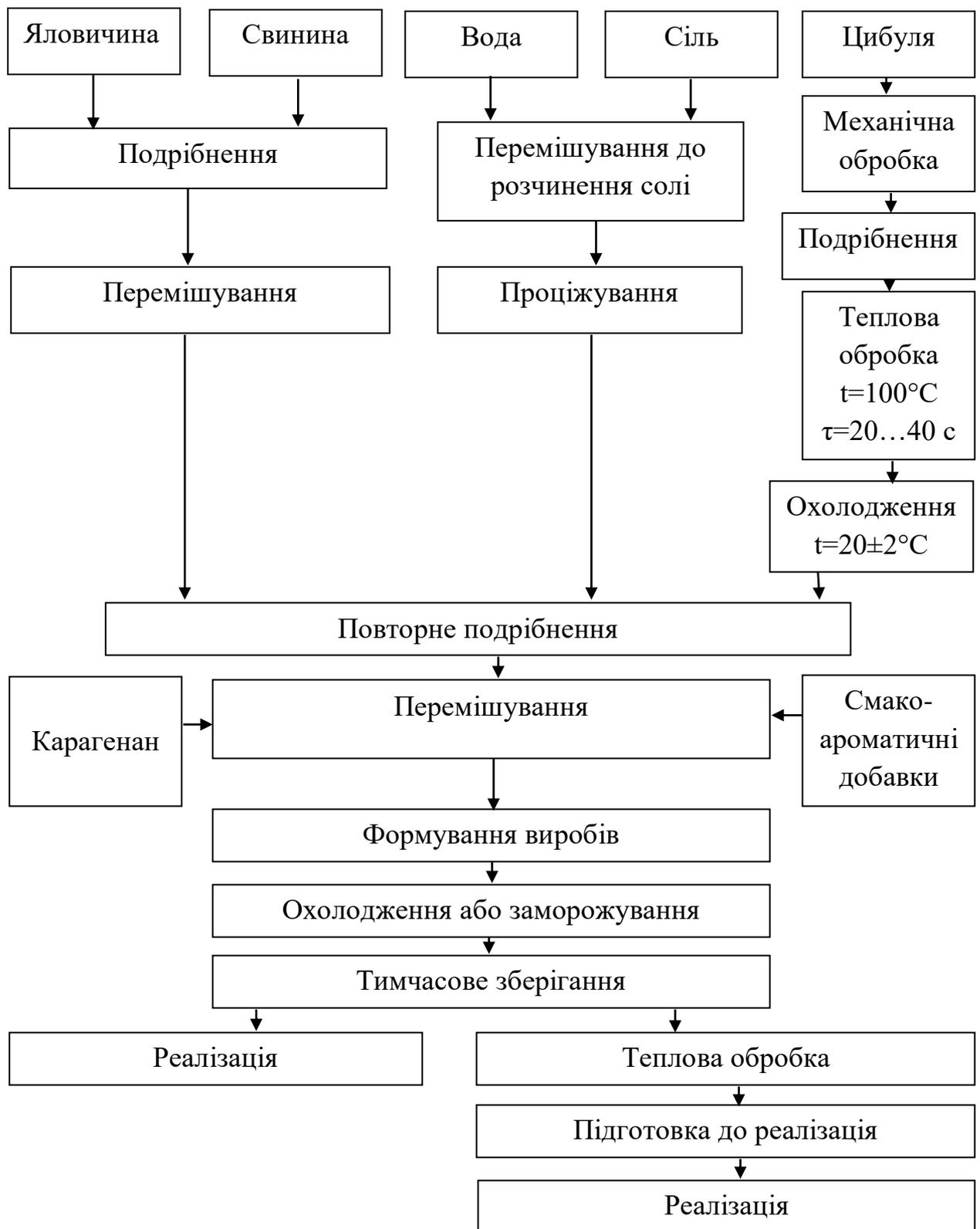


Рис. 2. Технологічна схема виробництва м'ясних січених виробів з використанням карагенану

Попередньо проводимо термообробку цибулі ріпчастої з метою

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

одержання стабільних смако-ароматичних характеристик напівфабрикату (особливо у процесі зберігання).

Використання м'ясної суміші є традиційним для формування рецептур фаршів і характеризується гарними органолептичними показниками готової продукції. Нами запроповано яловичини та свинини у рівних кількостях. Подальший технологічний вплив на м'ясну сировину також є традиційним, а саме, сировину подрібнюють на м'ясорубці з діаметром отворів 3...4 мм.

Для формування необхідних реологічних властивостей фаршу традиційно проводиться дворазове подрібнення м'ясної маси, але при повторному подрібненні додаються наповнювачі. В даному випадку у якості наповнювачів використовуємо цибулю термооброблену. У якості структуроутворювача використано карагенан [27].

При подальшому перемішування додаються смако-ароматичні добавки (САД). В подальшому формуємо напівфабрикат для подальшого його використання. Пропонуємо використовувати напівфабрикат у двох варіантах. Перший варіант – формування напівфабрикату і проводити холодильна обробка для забезпечення тривалого зберігання формованих напівфабрикатів. Другий варіант – формування напівфабрикату з подальшою тепловою обробкою для забезпечення тривалого зберігання формованих напівфабрикатів.

3.3. Рецептuru приготування котлет

Розроблено рецептуру виробництва м'ясних січених виробів з використанням карагенану (табл. 1). Для приготування котлет використовуємо сировину, яка відповідає вимогам діючих стандартів. Сировина для виробництва досліджуваного продукту – фарш яловичий, карагенан, вода питна, сіль кухонна, перець чорний мелений та панірувальні сухарі.

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Рецептура приготування котлети з карагеном

Сировина	Витрати сировини, г	
	брутто	нетто
Яловичина (котлетне м'ясо)	84,9	64,3
Карагенан	2,0	2,0
Вода питна	27,7	27,7
Сіль кухонна	1,0	1,0
Перець чорний мелений	0,1	0,1
Маса напівфабрикату фаршу	–	92,3
Сухарі панірувальні	8,3	8,3
Маса напівфабрикату	–	100

На основі наведеної рецептури приготування котлети з карагеном видно, що основну частку у складі фаршу становить котлетне м'ясо яловичини (близько 70%), яке забезпечує основний білковий компонент страви. Додавання карагенану у кількості 2 г на порцію сприяє покращенню текстури, утриманню вологи та підвищенню соковитості готового продукту. Вода (27,7 г) та панірувальні сухарі (8,3 г) забезпечують консистенцію та формування напівфабрикату. Приправи (сіль, перець) використовуються в невеликих кількостях для підсилення смаку.

Загальна маса сформованого напівфабрикату становить 100 г, що відповідає стандартній порції для кулінарного використання. Рецепт є збалансованою за всіма компонентами й дозволяє отримати продукт високої якості з високими смаковими та структурними характеристиками.

На основі рецептури напівфабрикату масою 100 г проведено розрахунок співвідношення основних компонентів, який наведено в таблиці 2.

Основний інгредієнт – м'ясо, яке складає понад 60% рецептури, що забезпечує високий вміст білків і є головною смаковою основою. Карагенан у

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

кількості 2% виконує роль структуроутворювача, допомагаючи утримувати вологу, покращувати соковитість, підвищувати вихід готової продукції. Вода у кількості 27,7% забезпечує соковитість та потрібну консистенцію фаршу, а також сприяє рівномірному розподілу спецій і карагенану. Сіль та спеції додають необхідний смаковий баланс. Панірувальні сухарі формують апетитну скоринку при смаженні та утримують форму напівфабрикату.

Таблиця 2

Співвідношення основних компонентів для виробництва котлет

Сировина	Маса, г	% від загальної маси
Яловичина (котлетне м'ясо)	64,3	64,3
Карагенан	2,0	2,0
Вода питна	27,7	27,7
Сіль кухонна	1,0	1,0
Перець чорний мелений	0,1	0,1
Сухарі панірувальні	8,3	8,3
Разом	100	100

Таким чином, рецептура котлети з карагенаном є збалансованою за основними компонентами та оптимально поєднує м'ясо, воду, спеції й структурні добавки. Використання карагенану в невеликій кількості дозволяє підвищити якісні характеристики продукту (соковитість, ніжність) без значного збільшення собівартості. Напівфабрикат має високу якість і вихід готового продукту.

3.4. Розрахунок одиниць технологічного обладнання для виробництва котлет

Пропонуємо використовувати обладнання для невеликої лінії виробництва котлет з карагенаном, з розрахунком приблизно на 100-200 кг фаршу на зміну. Перелік обладнання для виробництва котлет наведено в

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

таблиці 3.

Таблиця 3

Обладнання для виробництва котлет з карагеном

Обладнання	Марка	Потужність, кВт	Кількість, шт
М'ясорубка	МИМ-300	1,5-2	1
Фаршемішалка	ФМ-200	1,5-3	1
Формувальна машина для котлет	КФ-100	1,5-2	1
Панірувальна машина	ПМ-150	1-1,5	1
Шкаф шокової заморозки	ШОК-500	5-8	1
Пакувальне обладнання	вакуум-пакувальник DZ-500	1-1,5	1
Холодильні камери	ХК-5	2-4	1
Ваги електронні	ВР-300	0,1	1

М'ясорубка (продуктивність 300 кг/год) використовується для подрібнення яловичини. Фаршемішалка (об'єм – 200 л, продуктивність – 300 кг/год) змішує м'ясо з водою, карагеном, сіллю, перцем. Формувальна машина для котлет (продуктивність ~100 котлет/хв) автоматично формує котлети однакової ваги та форми. Панірувальна машина обсипає котлети сухарями після формування та регулює товщину панірування.

Шкаф шокової заморозки (температура заморожування – до -35°C, об'єм – 500 л, продуктивність – 100 кг/год) заморожує котлети для тривалого зберігання. Пакувальне обладнання вакуумує та запаює пакети для готових напівфабрикатів.

Холодильні камери використовуються для зберігання сировини та готової продукції, температурний режим 0...+4°C. Ваги електронні

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

використовуються для зважування компонентів та готових виробів з точністю до 1-5 г.

М'ясорубка та фаршемішалка є основними машинами для підготовки фаршу; формувальна машина значно підвищує продуктивність, забезпечуючи рівномірність котлет; панірувальна машина додає рівномірний шар сухарів, що важливо для якісного вигляду й смаку; шокова заморозка потрібна для зберігання й реалізації напівфабрикатів; пакувальне обладнання дозволяє збільшити термін придатності продуктів, а вакуумна упаковка зберігає якість; холодильні камери – обов'язковий елемент для зберігання як сировини, так і готової продукції, а ваги забезпечують точність на всіх етапах виробництва.

Для організації виробництва котлет з карагеном необхідно встановити базове обладнання, що забезпечить ефективний технологічний процес, високу якість продукції та дозволить випускати до 100-200 кг напівфабрикатів за зміну. Правильно підібране обладнання гарантує стабільність виробництва, збереження смакових і структурних характеристик готового продукту.

3.5. Розрахунок виробничих площ

Розраховуємо виробничі площі для невеликого цеху з виробництва котлет із карагеном, виходячи з потужності 100-200 кг фаршу на зміну. Згідно з санітарно-гігієнічними нормами для харчових підприємств, площа розраховується з урахуванням: розмірів обладнання + проходи (не менше 1 м); зонування (сировинна зона, виробнича зона, пакування, зберігання); площі для персоналу, допоміжних приміщень. В таблиці 4 наведено орієнтовані виробничі площі для кожної виробничої ділянки.

Робочі зони повинні бути чітко розділені (сировина і готова продукція), необхідно забезпечити окремі входи і виходи для сировини й готової продукції. Для замороженої продукції обов'язково враховувати камери

											Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

шокової заморозки й низькотемпературні склади.

Таблиця 4

Виробничі площі

Ділянка	Орієнтована площа, м ²	Характеристика
Приймання сировини	8-10	стіл для приймання, ваги, холодильні камери
Підготовка сировини (обвалка, жиловка)	12-15	м'ясорубка, фаршемішалка, стіл для обробки, ванни для води, спецій
Формування та панірування котлет	10-12	формувальна й панірувальна машини, столи, підноси
Заморожування / охолодження	10-15	шкаф шокової заморозки, стелажі, ємності
Пакування	6-8	вакуум-пакувальник, стіл, стелажі для упаковок
Склад готової продукції	8-10	холодильні камери, стелажі
Побутові та допоміжні приміщення	10-12	гардероб, санвузол, кімната для персоналу
Загальна площа	65-80	—

Основні вимоги до цеху: загальна площа – 65-80 м²; санітарне зонування – окремі входи для сировини та готової продукції; електричні потужності – сумарно 20 кВт; вентиляція – обов'язкова витяжна й приточна; водопостачання й водовідведення – підключення на ділянці підготовки та мийки; температурний режим – охолоджувані склади (0...+4°C), шокова заморозка (-35°C); матеріали стін, підлоги, стелі – стійкі до вологи, з антисептичним покриттям; освітлення – відповідно до норм харчових виробництв; зона пакування обладнана вакуумними машинами; передбачити місця для зберігання пакувальних матеріалів; робочі проходи – не менше 1 м.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Отже, для організації виробництва котлет із карагеном на потужність 100-200 кг/зміну потрібне чітке зонування виробничих площ (65-80 м²) із встановленням необхідного обладнання для виробництва котлет з карагеном.

3.6. Опис технології виготовлення котлет

На підприємстві передбачаємо виробництво котлет, технологічний процес яких складається з підготовки сировини та компонентів рецептури, приготування фаршу, формування, заморожування і пакування напівфабрикатів, маркування та зберігання. На аркуші 1 наведено апаратурно-технологічну схему виробництва посічених напівфабрикатів. Позначення: 1 – стіл; 2 – вовчок; 3 – візок ; 4 – підйомник; 5 – фаршмішалка; 6 – стіл; 7 – автомат для формування напівфабрикатів; 8 – камера швидкої заморозки; 9 – підйомник; 10 – машина пакувальна; 11 – стіл.

М'ясну сировину з сировинного відділення подрібнюють на вовчку з діаметром решітки 2-3 мм. Хліб гідратують у воді. Меланж заздалегідь розморожують у ванні з водою, температура не вище 45°C. Перемішування рецептурних компонентів та отримання фаршу котлет проводиться в фаршмішалці. Далі фарш посічених напівфабрикатів завантажують в бункер формувальної машини, звідки зформовані напівфабрикати надходять в машину панірування. Тривалість перебування незаморожених відштампованих напівфабрикатів при плюсовій температурі не повинна перевищувати 20 хв. Готові напівфабрикати транспортером подають на заморожування у швидкоморозильний агрегат (шокове заморожування) з температурою повітря мінус 20-25°C протягом 2-3 годин до досягнення температури усередині фаршу не вище мінус 10°C. Заморожені котлети транспортером подають в бункер вагового дозатора, в якому точно відміряється маса котлет, що дозволяє формувати упакування. З дозатора котлети завантажуються в пакувальну машину де формуються лотки вагою

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

500 г. Упаковані котлети вивантажуються на стіл для вкладання упакованих напівфабрикатів в візки та направлення їх в холодильну камеру для тимчасово зберігання.

Технологія приготування котлет з карагеном. М'ясо, що надходить у замороженому вигляді, розморожують, при необхідності роблять обвалювання, жилкування, миють, зачищають, нарізають.

Підготовлене м'ясо двічі подрібнюють на м'ясорубці з діаметром решітки 2-3 мм при температурі 10-12°C протягом 12-14 хв. Подрібнене м'ясо з'єднують з розчином солі, перцем чорним, карагеном.

Напівфабрикати панірують і формують у вигляді котлет овально-приплющеної форми з загостреним кінцем товщиною 7-10 мм. Вироби охолоджують і упаковують у коробочки з полімерних матеріалів. Після цього вироби укладаються на збереження або транспортуються для реалізації.

3.7. Система управління якістю та безпечністю на виробництві

3.7.1. Вплив карагенану та овочевих наповнювачів на якість м'ясного фаршу

Добавки, які застосовуються при виробництві м'ясних січених виробів, мають відповідати певним вимогам, а саме: добре зв'язувати вологу та жир та утримувати їх у зв'язаному стані за теплової обробки. Тому, доцільно проаналізувати показники водопоглинаючої (ВПЗ) здатності (рис. 3).

Необхідними умовами технологічного процесу є зв'язування вологи, як на етапі складання фаршу, так і під час теплової обробки. Досліджено вологопоглинаючу здатність карагенану за температури води 20°C та 90°C. Необхідність дослідження вологопоглинаючої здатності при 90°C обумовлено тим, що під час теплової обробки буде відбуватися денатурація м'язових білків з випресуванням частини вологи в міжклітинне середовище. Цю додаткову вологу і повинен буде зв'язати карагеном.

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

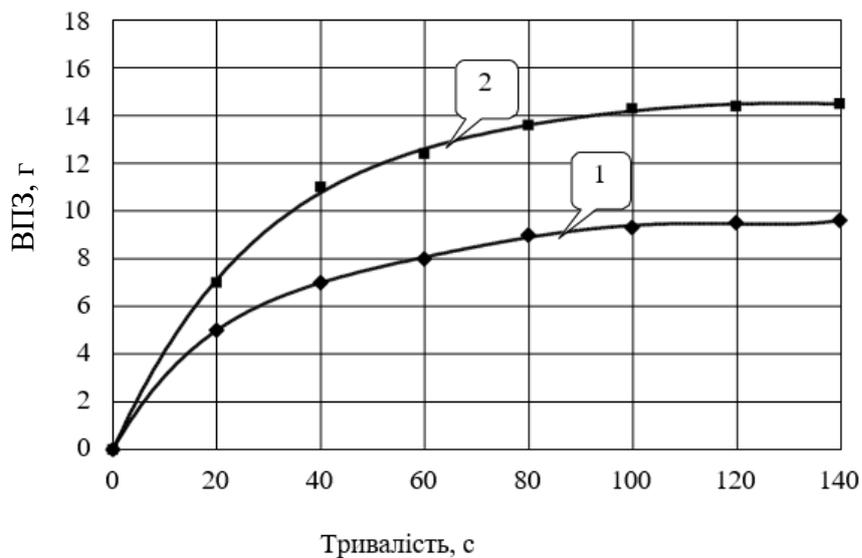


Рис. 3. Зміна водопоглинаючої здатності карагенану впродовж часу за температури води: 1 – 20°C, 2 – 90°C

Карагенан здатен поглинати велику кількість рідини. На перших секундах (до 20 с) вода поглинається досить швидко, як при температурі 20°C, так і при температурі 90°C, а максимальних значень набуває за 80-100 с. Подальша витримка не призводить до істотних змін вологопоглинаючої здатності. При приготуванні м'ясного фаршу карагенан здатен поглинати вільну вологу на етапі перемішування, не потребуючи додаткового часу на вистоювання фаршу.

Підвищення температури води призводить і до підвищення вологопоглинаючої здатності карагенану, яка збільшується в середньому у 1,5 рази. Це вказує на те, що під час теплової обробки карагенан здатен поглинати додаткову вологу, яка може випресуватися в наслідок денатурації м'язових білків.

Створення напівфабрикатів з м'ясної січеної маси на основі поєднання м'ясної сировини з додатковими продуктами рослинного та тваринного походження дозволяє спрямовано впливати на склад та властивості виробів і раціонально використовувати білкових ресурсів.

Для виробництва котлет брали яловичий фарш II сорту (рН=5,9) та вводили карагенан у кількості від 0,5 до 2,0%. М'ясну сировину попередньо

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

двічі подрібнювали на м'ясорубці з діаметрами отворів 3...4 мм, потім додавали розчин солі кухонної (з концентрацією 2%) та перемішували з карагеном. ВЗЗ збільшується при додаванні карагенану у кількості 2%.

Отже, вологозв'язуюча здатність визначає такі органолептичні показники виробів, як соковитість та ніжність, а також втрати при термообробки.

Проаналізувавши рецептури кулінарної продукції з м'ясної січеної маси, відомо, що до складу додають овочеві наповнювачі, які впливають на органолептичні показники (консистенція та смак). Кількість овочевої сировини залежить від її виду, функціонально-технологічних і смакових властивостей. Тому, доцільно у якості наповнювача використовували цибулю ріпчасту у кількості 1%. Для стабілізації характерних ознак м'ясної січеної маси у процесі зберігання краще проводити попередню термообробку цибулі.

Отже, витрати сировини для виготовлення напівфабрикатів з м'ясної січеної маси складають: подрібнена яловичина – 30%, подрібнена свинина – 30%, цибуля бланшована – 3%, карагеном – 2% і вода – 35%.

3.7.2. Оцінка якості готової продукції

До органолептичних показників якості напівфабрикатів можуть відноситися такі характеристики, як колір, аромат, текстура, смак, консистенція та інші. Ці показники допомагають оцінити якість і готовність продуктів до подальшого приготування страви. Органолептичні показники котлет включають оцінку її зовнішнього вигляду, кольору, текстури, аромату, смаку та консистенції. При оцінці зовнішнього вигляду оцінюється форма, розмір та рівномірність обсмажування; колір – колір готової котлети та колір на розрізі (обсмажена котлета повинна мати золотисто-коричневий колір); текстура – щільність та соковитість; аромат – запах котлети має бути приємним та характерним для даного виробу; смак – приємний, без сторонніх присмаків. Дані показники допомагають оцінити якість та

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

готовність котлети [20]. Нами проаналізовано органолептичні показники готових котлет, які пройшли термічну обробку (табл. 5).

Таблиця 5

Органолептична характеристика готової продукції

Показник	Характеристика
Зовнішній вигляд	форма котлет овально-приплющена з загостреним кінцем, поверхня однорідна
Консистенція	однорідні по всій масі, соковита, пухка
Запах та смак	властиві січеному м'ясу, без присмаку, у міру солоний, без стороннього присмаку і запаху
Колір	від золотистого до золотисто-коричневого
Текстура	щільна, соковита

За органолептичною оцінкою м'ясні котлети з карагеном відповідають встановленим вимогам якості. Виріб має привабливий зовнішній вигляд: овально-приплющена форма з загостреним кінцем та однорідну поверхню. Консистенція котлет – соковита та пухка, що свідчить про правильну технологію приготування. Запах і смак притаманні січеному м'ясу, без сторонніх домішок, у міру солоні. Колір готової продукції варіюється від золотистого до золотисто-коричневого, що вказує на достатнє обсмаження. Текстура – щільна і соковита, що підтверджує високу якість страви.

Фізико-хімічні показники – це характеристика речовин, які характеризуються як фізичними, так і хімічними властивостями. Вони використовуються для визначення складу, структури, стабільності та реакцій речовин. Проведено фізико-хімічну оцінку готових виробів (табл. 6). Оцінювали такі показники, як маса питомої ваги сухих речовин, маса питомої ваги жиру та маса питомої ваги білку.

Аналіз фізико-хімічних показників м'ясних котлет із додаванням карагану свідчить про їх відповідність стандартам якості. Вміст сухих

										Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

речовин становить не менше 31,3%, що забезпечує достатню щільність і поживність продукту. Вміст жиру не перевищує 7,6%, що є прийнятним для дієтичного харчування і свідчить про збалансовану рецептуру.

Показник білку – не менше 12,6% – підтверджує високу харчову цінність котлет, що є особливо важливим для споживачів, які слідкують за раціоном. Застосування карагенану сприяє утриманню вологи та покращенню текстури виробів.

Таблиця 6

Фізико-хімічні показники м'ясних котлет з карагенаном

Показник	Значення, %
Маса питомої ваги сухих речовин, не менше	31,3
Маса питомої ваги жиру, не більше	7,6
Маса питомої ваги білку, не менше	12,6

Енергетична цінність або калорійність їжі – це кількість енергії, що вивільняється в організмі людини з продуктів харчування в процесі травлення, за умови її повного засвоєння. Харчова цінність – це вміст у продукті вуглеводів, жирів і білків з розрахунку на 100 грамів продукту, тобто це якісний склад їжі. Харчова цінність котлет може змінюватись залежно від інгредієнтів, способу приготування та типу котлет. Оцінено харчову та енергетичну цінність на 100 г продукту (табл. 7).

Таблиця 7

Харчова та енергетична цінність м'ясних котлет з карагенаном

Показник	Значення
Білки, г	12,6
Жири, г	7,6
Вуглеводи, г	8,7
Енергетична цінність, ккал	660,5

М'ясні котлети з додаванням карагенану мають збалансований склад

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.9. Розрахунок витрат ресурсів на виробництво продукції

Застосування сучасних технологій дозволяє значно знижувати витрати на оплату споживаних енергоресурсів. Сучасне обладнання та системи обліку мають велику ефективність, що позитивно позначається на загальній продуктивності компанії, знижуючи собівартість продукту, що випускається і підвищуючи його якість [4].

Електроенергії на виробничих підприємствах – це одна з найбільш нагальних витрат на сьогоднішній день в промисловій сфері. Найбільш енерговитратні сфери на підприємстві – це забезпечення роботи виробничого обладнання та освітлення робочих місць і зон загального користування.

Для виробництва м'ясних напівфабрикаті орієнтоване споживане електроенергії складає 160 кВт год/зміну (20 кВт х 8 год = 160 кВт год/зміну). В середньому тариф складає 6 грн/кВт год. Отже, за зміну матеріальні витрати за електроенергію складаю 960 грн/зміну, а за місяць (22 робочі дні) – 21120 грн. При використанні холодильних камер споживання електроенергії становить 120 кВт год/день (5 кВт х 24 год = 120 кВт год/день), за місяць – 21600 грн/місяць. Отже, за зміну приблизне використання енергії складає 42720 грн за місяць.

В таблиці 9 наведено витрати ресурсів на 1 кг готової продукції. Розрахунки проводилися на 100 кг продукції.

Таблиця 9

Розрахункові дані енерговитрати при виробництві котлет з карагеном

Ресурс	Норма на 1 кг продукції	Розрахункові дані
Газ, м ³	0,12-0,15	12-15
Вода, л	3-5	300-500
Пара, кг	0,8-1,0	80-100
Холод, кВт год	0,5-0,7	50-70

Таким чином, для виробництва котлет з карагеном протягом однієї

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зміни орієнтовано необхідно витрати газу – 12-30 м³, води – 300-1000 л, пари – 80-200 кг і холоду – 50-140 кВт год.

3.10. Будівельні рішення

Розроблено будівельне рішення для виробництва котлет із карагеном – з урахуванням санітарно-гігієнічних вимог, технологічного процесу, нормативів та функціонального зонування. Об'єкт призначений для організації м'ясопереробного цеху з виробництва напівфабрикатів – котлет із додаванням карагеному. Продуктивність підприємства – 100-200 кг продукції за зміну [2].

Загальні вимоги до будівництва: виробництво має відповідати ДБН В.2.2-10:2011 та ДСТУ ISO 22000 щодо безпеки харчових продуктів; забезпечується зонування за «чистими» і «брудними» зонами з поточністю процесів; підлоги – водостійкі, з ухилом до трапів, обробка – полімерцементна або керамічна плитка; стіни – гладкі, миються, облицьовані плиткою або вологостійким покриттям до висоти не менше 2 м; освітлення – природне + штучне (не менше 200 лк у робочих зонах); вентиляція – з поділом припливно-витяжної системи та можливістю фільтрації [2].

Технічне забезпечення: водопостачання – централізоване, з можливістю фільтрації та підігріву води; каналізація – з жирулавлювачами, окрема система для виробничих і побутових стоків; газопостачання або електронагрів – для обжарювання / теплової обробки; холодопостачання – встановлення шокового охолодження або камери з температурою -18°C; повітрообмін – не менше 3-5 крат на годину, з фільтрами [2].

Санітарно-гігієнічне забезпечення: поточний рух сировини без перетинання з готовою продукцією; мийні ванни, санітарні шлюзи на вході у виробничу зону; колірне кодування інвентарю (за НАССР); підлоги з нахилом до трапів і ґратчастими покриттями; роздільні зони з вентиляцією та освітленням [2].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Безпека та контроль: система відеоспостереження в зонах обробки та зберігання, протипожежна сигналізація та план евакуації, контроль температурного режиму у холодильних камерах, окрема кімната для лабораторного контролю [2].

Таким чином, дане будівельне рішення забезпечує дотримання технологічної поточності, відповідність нормам безпеки харчових продуктів, ефективну організацію праці, можливість масштабування виробництва при зростанні обсягів.

Розглянувши вимоги до будівництва м'ясопереробного цеху, доцільно більш докладніше визначити площі приміщення та інші будівельні пропозиції. Орієнтова площа приміщення – 144 м² (12 м х 12 м), одноповерхова будівля, висота до перекриття – 3,6 м, сітка колон 6 м × 6 м (9 колон, 3 ряди по 3 колони), конструктивна схема – каркасна, прямокутна. Будівельні квадрати 4×6 м = 24 м² (6 квадратів).

Рекомендована сітка колон 6×6 м. Колони – залізобетонні, переріз 400×400 мм або 300×300 мм, із фундаментними стаканами.

Будівля каркасного типу із самонесучими стінами та внутрішніми колонами. Просторова жорсткість будівлі забезпечується завдяки жорсткому заземленню вертикальних несучих елементів у фундаменті, роботою горизонтальних елементів, жорстким з'єднанням горизонтальних та вертикальних конструкційних елементів у вузлах.

Основними вертикальними несучими елементами даної системи є залізобетонні колони квадратного поперечного перерізу. На колони опирається монолітне перекриття.

Матеріал для будівництва цеху. Фундаменти – збірні залізобетонні стакани або монолітна плита, глибина: залежно від ґрунтів – орієнтовно 1,2-1,8 м, гідроізоляція рулонна + бітумна мастика.

Несучий каркас – залізобетон або металева рама з прогоном, колони: залізобетонні або сталеві з антикорозійним покриттям, ригелі: монолітні, перекриття – плитне або сендвіч-панелі на фермах.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

Стіни – сендвіч-панелі харчового класу (ППУ або мінеральна вата), товщина 100 мм; внутрішнє облицювання: вологостійкі ПВХ-панелі або керамічна плитка на висоту 2,5 м; утеплення згідно з ДБН В.2.6-31:2006.

Покрівля – несуча система + утеплена покрівля із сендвіч-панелей або профнастилу з ПВХ-мембраною; ухил: не менше 3-5° для водовідведення.

Підлога – бетонна плита з уклоном до трапів 1,5-2%; обробка: протислизька плитка, епоксидне покриття, керамічна промислова плитка; гідроізоляція + термоізоляція (у холодних приміщеннях).

Двері – ПВХ або алюмінієві, з терморозривом, герметичні. Вікна – мінімальні, з подвійними склопакетами (для природного освітлення до 10% площі стін).

Вентиляція – приточно-витяжна, з фільтрацією повітря; кратність 3-5 на годину. Водопостачання – холодна та гаряча вода, технічна вода – через знезараження. Каналізація – виробнича та побутова, з жироловками та аварійним зливом. Електропостачання – 380/220 В, окремі силові лінії для обладнання. Холодопостачання – камери -18°C (морозильні), +2...+6°C (охолювальні), шокова заморозка. Газопостачання – для обжарки (при використанні газових сковорідок або духовок).

Комплекс протипожежних заходів включає: попередження виникнення пожеж, обмеження вогню при виникненні пожежі, створення умов для евакуації людей та матеріальних цінностей із палаючої будівлі та забезпечення умов для швидкої локалізації та гасіння пожеж [7].

З метою попередження пожеж та обмеження розповсюдження вогню забезпечено необхідну ступінь вогнестійкості будівлі II. Також передбачено такі заходи по попередженню і розповсюдженню пожеж: при розміщенні будівлі було враховано напрямлення вітру; двері на шляхах евакуації виконані такими, що самі закриваються з ущільненням в притворах; для оздоблення приміщень прийняті негорючі та важко займисті матеріали [7].

Первинні засоби пожежогасіння будівлі – пінні вогнегасники. Додержано протипожежні розриви між будівлями, що видно на генплані та

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проїзди для пожежних машин призначені з врахування II ступеня вогнестійкості.

Будівельне рішення ділянки передбачає впорядкування зелених насаджень, а саме засів запланованих поверхонь газонними травами, влаштування квітників, насадження кущів та дерев. Генпланом передбачено влаштування асфальтобетонного покриття на під'їздах, тротуарних доріжках.

Отже, для виробництва котлет із карагеном доцільно збудувати одноповерховий цех площею 144 м², на каркасній основі з сіткою колон 6×6 м, із застосуванням сендвіч-панелей харчового класу, належною вентиляцією, каналізацією та енергоефективними огорожувальними конструкціями.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засади розробки, укладення та виконання колективних договорів і угод з метою сприяння регулюванню трудових відносин та соціально-економічних інтересів працівників і роботодавців [32].

До законодавчої бази також належать Закони України «Про охорону здоров'я», «Про пожежну безпеку», «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про використання ядерної енергії і радіаційну безпеку», «Про дорожній рух». Їх доповнюють державні міжгалузеві й галузеві нормативні акти – це стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статuti та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України [32].

Захист трудових прав громадян здійснюється державними організаціями та професійними спілками. У засадах законодавства країни приділено велику увагу створенню сприятливих умов праці для життя і здоров'я людини. Воно включає в себе, комплекс правових, технічних і санітарно-гігієнічних заходів [1].

Заходи з охорони праці розробляються на основі Конституції країни, і їх виконання покладається на адміністрацію підприємств і організацій [1].

На підприємстві застосовується поточне планування робіт з охорони праці у вигляді планів терміном на рік і оперативне (на квартал, місяць, декаду). Поточні плани передбачають реалізацію заходів до покращення умов праці, створення кращих побутових і соціальних умов на виробництві. Ці плани обов'язково забезпечуються фінансуванням згідно з розробленими кошторисами [32].

Оперативні плани складаються для швидкого поліпшення виявлених в процесі державного, відомчого і громадського контролю недоліків в стані охорони праці, а також для ліквідації наслідків аварій або стихійного лиха [1].

При плануванні заходів з охорони праці слід мати матеріали виробничого травматизму, умов праці на підприємстві, зауваження та

									Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

рекомендації комісії по охороні праці щодо покращення стану охорони праці на підприємстві та інші матеріали.

Метою планування є визначення необхідних вкладень у заходи з охорони праці для ефективного впливу на стан охорони праці [18].

Планування заходів з охорони праці взаємопов'язане із їх фінансуванням. Відповідно до ст. 21 Закону України «Про охорону праці» фінансування охорони праці здійснюється власником. На підприємствах, в галузях, на регіональному та державному рівні створюються фонди охорони праці відповідно до Положення про державний, галузеві, регіональні фонди охорони праці та фонди охорони праці підприємств. Витрати на охорону праці на підприємстві, що проектується, передбачаються в межах 2 % від доходу підприємства, що відповідає вимогам Законодавства з охорони праці в рамках фінансування заходів. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» І розділу «Стимулювання охорони праці»: до працівників можуть застосовуватися будь-які заохочення за активну участь та ініціативу у здійсненні заходів щодо підвищення рівня безпеки та поліпшення умов праці. Види заохочень визначаються колективним договором, угодою [19].

Кожне підприємство має право на знижку до розміру страхового внеску до Фонду соціального страхування від нещасних випадків за умови досягнення належного стану охорони праці і зниження рівня травматизму і захворюваності внаслідок здійснення роботодавцем відповідних профілактичних заходів. Джерелом стимулювання діяльності з охорони праці є фонди охорони праці [18].

Проведення навчання з охорони праці – є фундаментальною основою безпеки праці та необхідних умов вдосконалення управління охороною праці та забезпечення ефективної профілактичної роботи щодо запобігання аварій і травматизму на виробництві. Система навчання з охорони праці включає в себе проведення вступних, первинних, повторних, позапланових та цільових інструктажів. На підприємстві обладнаний кабінет з охорони праці. На робочих місцях розміщені інструкції з безпеки виконання робіт [19].

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно до існуючого законодавства про працю, жоден працівник не може бути допущений до роботи, якщо він не пройшов підготовку з охорони праці. Навчання з охорони праці, на підприємстві, проводять незалежно від характеру і ступеня небезпеки виробництва. Загальне керівництво і організація навчання з охорони праці на підприємстві покладається на керівника підприємства. На підприємстві розроблена система навчання і перевірки знань з питань охорони праці, а саме: виданий наказ «Про склад атестаційної комісії», наказ «Про перелік робіт з підвищеною небезпекою»; розроблені програми проведення первинного інструктажу з охорони праці та вступного інструктажу, програми з підготовки і підвищення кваліфікації персоналу; розроблені посадові інструкції відповідальних осіб, програми стажування персоналу, журнали вступного інструктажу з охорони праці та інструктажів на робочому місці [34].

Згідно з типовим положенням про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці, на підприємстві опрацьовані і затверджені директором (керівником) відповідні положення про навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці і пожежної безпеки, складені систематичні програми проведення цих робіт [32].

Рівень знань отриманих працівниками в процесі навчання з питань охорони праці є одним з основних принципів державної політики у сфері охорони праці. Від ефективності навчання великою мірою залежить рівень травматизму та проф. захворювань в умовах виробництва [32].

На підприємстві необхідно приділити нещасним випадкам та організації їх розслідування. Відповідно до Закону України «Про охорону праці» роботодавець зобов'язаний проводити розслідування і вести облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій «Положенням про розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на підприємствах, в установах і організаціях» регламентує таку процедуру Кабінету Міністрів України [1].

Порядок проведення розслідування регулюється Положенням,

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 10 серпня 1993 р. в редакції постанови від 17 червня 1998 року № 923. Метою розслідування нещасних випадків на виробництві є з'ясування умов, обставин та причин, які призвели до виникнення небезпечної чи аварійної ситуації на виробництві; визначення причин, що призвели до нещасного випадку; встановлення кола винуватих осіб і склад вини кожного; розробка заходів щодо попередження аналогічних випадків, що є дослідженням виробничого травматизму [32].

До організаційних заходів щодо попередження травматизму, слід віднести, перш за все, відповідність підприємства і його підрозділів всім нормативним вимогам, що забезпечують здоров'я і безпечні умови праці. Для цього необхідно систематично аналізувати і узагальнювати причини, проводити порівняльну оцінку як кількісних так і якісних показників травматизму, порівнюючи їх із показниками аналогічних підприємств та підприємств галузі і регіону [34].

Аналіз виробничого травматизму проводиться з метою встановлення закономірностей виникнення травм на виробництві та розробки ефективних профілактичних заходів. У процесі аналізу травматизму мають бути з'ясовані причини нещасних випадків і розроблені заходи щодо їх попередження. Для аналізу виробничого травматизму застосовують чотири основних методи: статистичний, монографічний, економічний, метод фізичного і математичного моделювання [18, 19].

Отже, на підприємстві розроблено систему навчання з охорони праці та постійно проводиться навчання з охорони праці. Робочі місця обладнанні інструкціями з безпеки виконання робіт.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

1. Споживач повинен мати можливість придбати в торговельній мережі продукцію з бажаними споживними властивостями. Це стосується, зокрема, борошняних сумішей для випікання млинців чи оладок, адже вироби з борошна були й залишаються традиційними продуктами в харчовому раціоні українців.

2. Оладки користуються попитом у населення країни і доцільно удосконалити технологію виробництва оладок з використанням інноваційних компонентів.

3. ТОВ «Терновський хлібзавод» є стабільним представником харчової промисловості Миколаївської області, що спеціалізується на виробництві хлібобулочних та кондитерських виробів. Підприємство має сучасну виробничу базу, невеликий, але професійний колектив та чітко орієнтоване на задоволення попиту місцевих споживачів.

4. Асортимент борошняних виробів ТОВ «Терновський хлібзавод» є різноманітним, збалансованим і орієнтованим як на масового споживача, так і на окремі цільові групи. Підприємство успішно поєднує традиційні рецептури українського хлібопекарства з сучасними тенденціями ринку – впроваджуючи здобні, дієтичні, бездріжджові та кондитерські вироби.

5. Сировина для виробництва оладок – борошно пшеничне, борошно пшеничне цільнозернове, ячний порошок, сухе молоко, дріжджі сухі, цукрова пудра, сіль. Якість сировини керується нормативними документами.

6. При удосконаленні рецептури оладок відбулася часткова заміна борошна пшеничного на цільнозернове пшеничне борошно. Для виготовлення оладків необхідно пшеничного борошна – 144 г, а цільнозернового пшеничного борошна – 337 г.

7. При виробництві враховуються втрати при холодній та тепловій обробці оладок. Виробничі втрати при виробництві напівфабрикатів складають 11,5 г, втрати при тепловій обробці – 33,5 г або 18%, загальні

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПРОПОЗИЦІЇ

1. Впровадження у виробництво котлет з карагеном автоматизацію на етапах змішування та формування для підвищення продуктивності та зменшення впливу людського фактора.

2. Пропонуємо розробити лінійку вегетеріанських котлет з використанням грибів, бобових та карагенану як структуроутворювача.

					Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гандзюк М. П. Желібо Є. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці. К. : Каравела, 2008. 384 с.
2. Гетун Г. В. Основи проектування промислових будівель: навч. посібник для студ. вищ. навч. закл. К. : Кондор, 2008. 208 с.
3. Грузєва О. В. Вплив харчових чинників на здоров'я населення. *Матеріали IV з'їзду фахівців з соціальної медицини та організації охорони здоров'я.* 2008. Т 1-2. С. 60-62.
4. Гулий І. С. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості. Вінниця : Нова книга, 2001. 575 с.
5. Гуменюк О. Л. Технологія харчових виробництв. Чернігів : ЧНТУ, 2018. 111 с.
6. Доценка В. Ф. Лабораторний практикум із загальних технологій харчової промисловості. Київ: Кондор-Видавництво, 2016. 380 с.
7. ДСТУ 3234-95 «Цибуля ріпчаста свіжа. Технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 1995. 27 с.
8. ДСТУ 3583:2015 «Сіль кухонна. Загальні технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 16 с.
9. ДСТУ 4492:2017 «Олія соняшникова. Технічні умови». Київ : Держспоживстандарт України, 2019. 29 с.
10. ДСТУ 6030:2008 «М'ясо. Яловичина та телятина в тушах, півтушах і четвертинах». Київ : Держспоживстандарт України, 2009. 27 с.
11. ДСТУ 7525:2014 «Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості». Київ : Держспоживстандарт України, 2014. 28 с.
12. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, С. І. БУХКАЛО, П. О. КАПУСТЯНКО [та ін.]. К. : Центр навчальної літератури, 2005. 496 с.
13. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

14. Загальні технології харчової промисловості. Навчальний посібник у 2 ч. Ч. 1 / Ф. В. Перцевой, В. І. Ладика, П. П. Пивоваров [та ін.]. Х. : СНАУ, 2021. 317 с.

15. Капрельянц Л. В. Функціональні продукти і нутрицевтики – сучасні підходи харчової науки. *Вісник Львівського університету*. 2016. Вип.73. С. 441-447.

16. Капрельянц Л. В., Іоргачова К. Г. Функціональні продукти. Одеса : Друк, 2003. 312 с.

17. Капрельянц Л. В., Петросьянц А. П. Лікувально-профілактичні властивості харчових продуктів та основи дієтології. Одеса : Друк, 2011. 269 с.

18. Одарченко М. С., Степанов В. І., Черненко Я. М. Основи охорони праці : підручник. Х. : 2007. 334 с.

19. Основи охорони праці / К. Н. Ткачук, М. О. Халімовський [та ін.]. К. : Основа, 2006. 448 с.

20. Основи сенсорного аналізу харчових продуктів: навч. посіб. / О. Б. Ткаченко, Н. В. Каменева, О.О. Тітлова [та ін.]. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 304 с.

21. Основи фізіології гігієни та безпеки харчування : навчальний посібник / О. М. Царенко, М. І. Машкін, Л. Ф. Павлоцька [та ін.]. Суми : ВАТ «Сумська обласна друкарня», 2004. 358 с.

22. Павлоцька Л. Ф., Дуденко Н. В., Димитрієвич Л. Р. Основи фізіології, гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів : навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.]. Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. 441 с.

23. Пивоваров П. П. Теоретичні основи технології громадського харчування. Х. : ХДАТОХ. 2002. 90 с.

24. Пивоваров П. П., Прасол Д. Ю. Теоретичні основи технології харчових виробництв. Х. : ХДАТОХ, 2003. 48 с.

25. Промислові технології переробки м'яса, молока та риби : підручник

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

/ Ф. В. Перцевий, О. Г. Терешкін, П. В. Гурський [та ін.]. Київ : Фірма «ІНКОС», 2014. 340 с.

26.Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Миколаївській області у 2024 році. Управління екології та природних ресурсів. Миколаїв, 2024. 236 с.

27.Реологічні методи дослідження сировини і харчових продуктів та автоматизація розрахунків реологічних характеристик : навч. посібник / А. Б. Горальчук, П. П. Пивоваров, О. О. Гринченко [та ін.]. Х. : ХДУХТ, 2006. 63 с.

28.Ринок напівфабрикатів в Україні: прогнози. URL : <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-polufabrikatov-v-ukraine-prognozy>
<https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-polufabrikatov-v-ukraine-prognozy>

29.Савінок О. М., Петрова О. І., Гиль М. І. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної дипломної роботи для здобувачів вищої освіти СВО «Бакалавр», освітня спеціальність 181 – «Харчові технології». Миколаїв : МНАУ, 2022. 63 с.

30.Тенденції розвитку ринку м'ясних напівфабрикатів. URL :
<https://koloro.ua/ua/doslidzhennya/tendencziyi-rozvytku-rynku-myasnyh-napivfabrykativ/>

31.Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко [та ін.]. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.

32.Ткачук А. І., Богомаз-Назарова С. М. Основи охорони праці. Кропивницький: ПП «Центр оперативної поліграфії «Авангард». 2017. 156 с.

33.Тренди у ковбасному та м'ясному бізнесі: Чого очікувати в 2025 році. URL : <https://rybak.net.ua/news/trendi-u-kovbasnomu-ta-m-yasnomu-biznesi-chogo-ochikuvati-v->

34.Шудренко І. В. Основи охорони праці : навч. посіб. Житомир : Видавець «О. О. Євенок», 2016. 214 с.

						Арк.
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		