

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра Технології м'яса і м'ясних продуктів

Освітній ступінь Бакалавр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма Технологія зберігання, консервування та переробки м'яса

(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технології м'яса і м'ясних продуктів

Пасічний В.М.

“26” жовтня 2021 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Камлай Іванни Сергіївни

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Наукове обґрунтування технологій аюрведичних харчових продуктів на основі сировинної бази України. Наукове обґрунтування технологій аюрведичних м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом

керівник роботи проф.Пасічний В.М.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “26” жовтня 2020 року №872-кв

2. Строк подання здобувачем роботи 1 лютого 2021 року

3. Вихідні дані до роботи результати пошуку та аналізу літературних джерел (м'ясорослинні н/ф, аюрведичні технології, комплекс бета-циклодекстрину з йодом)

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1.Літературний огляд 2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень 3. Науково-дослідна частина. 4.Охорона праці. 5. Висновки та рекомендації.

Список використаної літератури.

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу презентація на 16 слайдів

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Пасічний В.М.		
2	Пасічний В.М.		
3	Пасічний В.М.		
4	Пасічний В.М.		
5	Пасічний В.М.		

7. Дата видачі завдання 26.10.2021

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Підбір, вивчення та аналіз літературних джерел за темою роботи		
2	Складання і затвердження розгорнутого плану		
3	Написання огляду літератури		
4	Складання програми та підбір методів досліджень		
5	Виконання експериментальної частини роботи	20.11.2020	
6	Складання ілюстрацій та додатків		
7	Оформлення текстової частини роботи		
8	Подання роботи науковому керівнику		
9	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій керівника		
10	Подання завершеної роботи на кафедрі	18.12.2020	
11	Допуск до захисту	01.02.2021	
12	Зовнішнє рецензування роботи		

Здобувач

_____ Камлай І.С.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ Пасічний В.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Наукове обґрунтування технологій аюрведичних харчових продуктів на основі сировинної бази України. Наукове обґрунтування технологій аюрведичних м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом

Випускна кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 181 Харчові технології» освітньо-професійної програми «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса»

В першому розділі було наведено інформацію про питання і проблеми насичення йодом продуктів, в даному випадку напівфабрикатів, поєднання аюрведичних технологій з функціональними продуктами та вивчення ринку їх представленості в Україні.

У другому розділі наведені схема, методи досліджень технологій аюрведичних м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом.

У третьому розділі за планом експерименту було сформовано по 5 зразків (1-5) фаршевів зі свининою нежирною, яловичиною першого сорту, стегною частиною м'яса курчат-бройлерів без додавання комплексу β -циклодекстрину з йодом та 5 зразків (6-10) з додаванням комплексу.

Четвертий розділ характеризує собою правила та характеристики запобіжних заходів на підприємстві, правила розстановки обладнання. У процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів, які можливі дії небезпечних і шкідливих виробничих чинників.

Наведено висновки, рекомендації і пропозиції щодо використання та збагачення йодом м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

Ключові слова: напівфабрикати, бета-циклодекстрин, йод, аюрведа, куряче м'ясо, м'ясо-рослинні напівфабрикати, фаршева система, дослідження, комплекс.

ABSTRACT

Scientific substantiation of Ayurvedic food technologies based on the raw material base of Ukraine. Scientific substantiation of technologies of Ayurvedic meat and vegetable semi-finished products with use of a complex of beta-cyclodextrin with iodine

Kamlai I. Graduation qualification work for the degree of "Master" specialty 181 "Food Technology" educational and professional program "Technology of storage, canning and processing of meat"

The first section provided information on issues and problems of iodine saturation of products, in this case semi-finished products, the combination of Ayurvedic technologies with functional products and the study of the market of their representation in Ukraine.

In the second section the scheme, methods of researches of technologies of the Ayurvedic meat and vegetable semi-finished products with use of a complex of beta-cyclodextrin with iodine are resulted.

In the third section, according to the experimental plan, 5 samples (1-5) of minced meat with lean pork, first grade beef, thigh meat of broiler chickens without the addition of a complex of β -cyclodextrin with iodine and 5 samples (6-10) with adding a complex.

The fourth section describes the rules and characteristics of precautions at the enterprise, the rules of equipment placement. In the process of production of meat semi-finished products, which are possible actions of dangerous and harmful production factors.

Conclusions, recommendations and offers concerning use and iodine enrichment of meat and vegetable semi-finished products are resulted.

Key words: semi-finished products, beta-cyclodextrin, iodine, Ayurveda, chicken, meat and vegetable semi-finished products, minced meat system, research, complex

Зміст

Реферат	4
Вступ	10
1. Літературний огляд	14
1.1. Нова система харчування в аюрведі	14
1.2. Циклодестрини, як елементи збагачених харчових продуктів в комплексі з йодом	19
1.3. Розвиток ринку України збагаченими функціональними продуктами	33
2. Об'єкти, матеріали та методи досліджень	37
2.1. Об'єкти досліджень та організація експерименту	37
2.2. Методи досліджень	41
2.3. Визначення загального хімічного складу	42
2.3.1. Масова частка вологи і сухих речовин	42
2.3.1.2. Визначення вмісту жиру	42
2.3.1.3. Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)	43
2.3.1.4. Визначення граничного напруження зсуву незруйнованої структури	44
2.4.2. Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ)	44
2.4. Дослідження функціонально-технологічних показників	44
2.4.1. Визначення рН середовища модельних фаршів та готових виробів	45
2.4.2. Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ)	46
2.4.3. Визначення пластичності	46
2.4.4. Визначення жиро утримуючої здатності (ЖУЗ)	46
2.4.5. Визначення емульгуючої здатності фаршу	47
2.4.6. Визначення виходу готових виробів.	47

3. Науково-дослідна частина	48
4.Охорона праці	65
4.1.Вимоги до устаткування на підприємстві	65
4.2.Вимоги до розміщення устаткування	69
4.3. Охорона праці при виготовленні м`ясних напівфабрикатів	71
4.4.Ідентифікація небезпечних чинників і визначення прийнятних рівнів при виробництві напівфабрикатів	74
5. Висновки та рекомендації	89
Список використаної літератури	91
Додатки	98

Вступ

Актуальність теми: На сьогоднішній день, коли головним дефіцитом в житті суспільства є час, все більшою популярністю користується продукція швидкого приготування, і зокрема напівфабрикати з м'яса.

У світовому виробництві одним із поширених способів удосконалення складу м'ясних виробів - стало поднання м'ясної сировини з компонентами рослинного походження, які в своєму складі містять унікальний комплекс найважливіших поживних речовин і різноманітних складових лікувально-профілактичної дії: високий вміст рослинних білків, ненасичених жирних кислот, багатий мінеральний і вітамінний склад. Використання у виробництві рослинної сировини, що є природним концентратом есенціальних нутрієнтів, дає можливість досягати ефекту синергізму і значного збільшення терапевтичного ефекту від вживання комбінованого виробу з м'яса на відміну від таких самих виробів, збагачених синтетичними біологічно активними речовинами.

При розробці складу функціональних продуктів використовуються різноманітні види рослинної і тваринної сировини, поліненасичені жирні кислоти, клітковина, вітаміни, мінеральні речовини та ін. Всесвітній та український ринок продуктів функціонального харчування постійно розширюється. Необхідність задоволення зростаючих потреб наших споживачів у якісних і найрізноманітніших функціональних продуктах вимагає від виробників розширення сировинної бази. Це, до прикладу, розробка комбінованих харчових продуктів із використанням найрізноманітніших рослинних компонентів, які є джерелом важливих біологічно активних речовин.

Основою для розробки нових технологій повинні бути спеціально підібрані складники рецептури, а також раціональна технологія та обладнання для одержання продукту з високою харчовою та біологічною цінністю і максимального збереження біологічно активних речовин сировини. Важливим є

також наявність у нових видах виробів необхідних органолептичних показників, привабливих для споживачів.

Мета і завдання дослідження: виходячи з досліджених даних та самих досліджень, які проводилися раніше (зокрема недостатньої кількості досліджень, присвячених впливу комплексу β -циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики різних видів м'ясної сировини), поставлено мету та такі завдання роботи:

- створити повноцінний продукт з високими органолептичними показниками, в балансі за біологічною і харчовою цінністю та обрати оптимальну концентрацію комплексу β -циклодекстрину з йодом.

- дослідити зміни функціонально-технологічних показників різних видів м'ясної сировини, включаючи м'ясо курчат-бройлерів, свинину напівжирну та яловичину першого сорту при додаванні комплексу β -циклодекстрину з йодом.

- дослідити зміни, які відбуваються з функціонально-технологічними показниками готового продукту впродовж терміну придатності.

- визначити оптимальний вид сировини, який би найкращим чином підійшов для приготування м'ясних тефтелей у томатному соусі з додаванням комплексу β -циклодекстрину з йодом.

- проведення оцінки органолептичних показників якості фрикадельок

Об'єкт дослідження: технології м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом в поєднанні з аюрведичними технологіями.

Предмети дослідження: м'ясо-рослинні напівфабрикати, змодельовані рецептури м'ясних фаршів, комплекс бета-циклодекстрину з йодом.

Наукова новизна: науково обгрунтована і експериментально підтверджена можливість використання і впровадження технологій

аюрведичних харчових продуктів на основі сировинної бази України. Наукове обґрунтування технологій аюрведичних м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом.

Вперше проведено дослідження рецептури м'ясних тефтелей у томатному соусі із вмістом отриманого комплексу β -циклодекстрину з йодом в кількості 4 мкг/г продукту. Отриманий комплекс характеризується відсутністю негативного впливу на якість готової продукції.

Особистий внесок здобувача: визначається в організації та проведенні експериментальних та аналітичних досліджень в лабораторних умовах; науковому аналізі та обробці отриманих після досліджень результатів; формуванні висновків за результатами досліджень; організації апробації та впровадження розроблених технологій у виробництво.

Також по даній темі роботи, було написано та опубліковано статті та тези в журналах, на конференціях в Україні та Німеччині.

Публікація «Вплив комплексу β -циклодекстрину з йодом на м'ясні тефтели» - була опублікована в збірнику. – 86-а міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів «Наукові здобутки молоді - вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті». Х.Чебаненко, І.Камлай, В.М.Пасічний.

Публікація була також висвітлена в німеччині, - XIX Міжнародна науково-практична конференція “Scientific Bases of Solving of the modern tasks”, 1-2 червня 2020 р. Франкфурт на Майні, Німеччина. «Problems and perspectives of modern science and practice» - дослідження впливу комплексу β -циклодекстрину з йодом у технології приготування м'ясних напівфабрикатів. - Пасічний В. М., Камлай І.С., Чебаненко Х.В.

Також була опублікована стаття у науковому журналі, під назвою – «Використання β -циклодекстрину з йодом у технології приготування фрикадельок та їх функціональні характеристики»[3] - В.М.Пасічний,

А.І.Українець, Х.В.Чебаненко, І.С.Камлай, - Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З.Гжицького, серія: харчові технології, 2020, т 22, № 93.

Публікація під назвою - «Вплив комплексу β -циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики м'ясних фаршів» - В.М.Пасічний, А. І.Українець, Х.В.Чебаненко, І.С.Камлай, - вісники НТУ "ХП" 2020 вісник № 01. Нові рішення в сучасних технологіях.

РОЗДІЛ 1. ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД

1.1. Нова система харчування в аюрведі

Досить ефективний інноваційний спосіб боротьби з нестачею йоду в продуктах харчування розроблений і впроваджується в багатьох країнах. Він полягає в йодуванні продуктів тваринництва (м'яса, яєць, молока) за допомогою комплексних добавок з йодом, що дозволяє ліквідувати дефіцит йоду, як у харчуванні самих тварин, так і підвищити економічну ефективність сільськогосподарського виробництва і відповідно отримати збагачену йодом продукцію.

Аналогічні роботи в Україні, на даний момент тільки починають досліджувати та відтворювати. Тому, представлена магістерська робота та питання і проблеми насичення йодом продуктів, в даному випадку напівфабрикатів, – це актуальне питання сьогодення.

Аюрведа пропонує рекомендації щодо вдосконалення раціону, в основі якого лежить м'ясо. В якості м'ясної сировини для виробництва напівфабрикатів було обрано м'ясо птиці. Біологічна цінність м'яса птиці визначена складом його білка, у якому наявні всі незамінні амінокислоти у співвідношенні, оптимальному для засвоєння організмом людини. Харчова цінність м'яса птиці залежить також від кількості та співвідношення жиру і жирних кислот. У білому м'ясі птиці багато кальцію, калію, натрію, фосфору, заліза, хлору, а також м'ясо птиці містить вітаміни А, Е, РР та групи В. Дуже важливо вибрати те, яке відповідає вашій індивідуальній конституції. Більш легкі види рекомендовані всім дошам (зрозуміло, якщо ви не вживаєте м'ясо в медичних цілях, наприклад для нарощування м'язової маси).

Типу Вата рекомендовано жирне м'ясо, багате високоякісними жирами і білком, наприклад лосось і інша холодноводна риба. Яловичина корисна, оскільки сприяє відновленню тканин. Пітт рекомендовано біле м'ясо, наприклад

грудка курки або індички; однак варто обмежити споживання збудливого червоного м'яса. Типу Капха також більше підійдуть біле м'ясо і прісноводна риба, оскільки вони легші і містять менше солі.

Правильний вибір приправ для м'яса - цінний інструмент для оптимізації раціону. Гострі, наприклад кмин і фенхель, покращують перетравлення.

Правильне харчування - стійкий тренд останніх років. Ми нарешті зрозуміли, що фраза: "ти те, що ти їси" - не порожня. Дійсно, їжа і наші харчові пристрасті є визначальним фактором нашого здоров'я, довголіття, краси і настрою. Але як же вибрати правильну схему раціону? Правильне харчування - це спосіб життя. Для підбору оптимальної схеми, можна звернутися до аюрведи.

Аюрведа - система традиційної індійської медицини. У перекладі слово означає "наука життя" і науці цієї вже більше 5000 років!

Що таке доши? - характер, нахили, тип особистості в аюрведі визначають доши. Доши, що в перекладі означає "волога" дуже глибоко характеризує властивості людини, як фізичні, так і психологічні.

Аюрведа покликана повернути організму природний баланс, в цьому випадку він сам почне перемагати хворобливі прояви.

Основні типи доши:

- Вата (вітер)
- Пітта (вогонь)
- Капха (слиз)

У чистому вигляді жодна з дош не зустрічається. Кожен з нас являє собою їх сукупність. Але переважають доши у всіх різні. Дізнатися свій тип можна у фахівця аюрведичної медицини.

Аюрведичне харчування дозволяє зробити свій раціон більше здоровим і правильним. Дана система направлена на збереження і зміцнення здоров'я та розвиток тіла. Лікарі - аюрведисти - Вайда, володіли відмінними знаннями людського організму, вони розробили грамотні схеми харчування відповідно до людської конституції.

За аюрведою, будь-яку страву складається з дош і першоелементів (вогнь, земля, повітря, вода, ефір). Доши повинні бути в певних пропорціях. Якщо переважна в людині доша виходить з рівноваги, це веде до фізичних або психологічних проблем. Знаючи основні принципи харчування за аюрведою, цього можна уникнути. Рекомендації відрізняються в залежності від переважної доши:

Вата - ті, у кого переважає доша вітру, худорляві і тонкокістні. Вата-доши спритні, роблять все дуже швидко. Знання схоплюють блискавично, але забувають так само швидко. Із зовнішніх ознак можна виділити хвилясте сухе волосся, тонкі нігті, суху шкіру. Ват протипоказані холодна їжа і напої, а також червоне м'ясо.

Рекомендації з харчування: диня, картопля, помідори, баклажани, гречана крупа, рис, авокадо, ягоди, буряк, горіхи, молочні продукти, м'ясні супи, вершкове масло, кардамон, мускатний горіх. Краще відмовитися від сирих овочів і продуктів з сої.

Пітта - люди цього типу пропорційно складені, мають гарний обмін речовин. За характером вони дуже емоційні, схильні до вибуховим емоціям. Часто бувають розсерджені, люблять сперечатися. Тип Пітта має схильність до запальних реакцій. Зовнішні ознаки: руде або світле волосся, родимки і родимі плями, на шкірі часто бувають роздратування. Пітливість, погано переносять спеку.

Рекомендації з харчування: кольорова капуста, курка, риба, зелені фрукти, селера, боби, кабачки, ячмінь, броколі, спаржа, м'ята, кріп, коріандр, кориця. Краще відмовитися: червоне м'ясо, імбир, горіхи, сіль.

Капха - повільний обмін речовин, часто мають надлишкову вагу, від якого дуже важко позбутися і дуже легко набрати. Ширококості. Часто повільні. Представники даного типу часто гармонійні, дружні і впевнені в собі. Зовнішні ознаки: густе волосся, брови, вії, чиста красива шкіра, великі очі. Добре переносять як спеку, так і мороз.

Рекомендації з харчування: імбир, бурий рис, соєві продукти, бобові, трохи меду, капуста, огірки, просо, гриби, цибуля, м'ясо індички, біле м'ясо. А ось будь-які інші солодощі капха-доши протипоказані.

Поради Аюрведи:

- Їжте не відволікаючись, повільно пережовуючи їжу
- Їжа повинна бути кімнатної температури
- Їжте з прямою спиною
- Їжа повинна бути виключно свіжою, що не готуйте про запас
- Використовуйте спеції
- Молочні продукти не можна поєднувати з кислими
- Диня не сполучається ні з одним продуктом
- Не вживайте м'ясо з молочними продуктами

У самих ранніх текстах аюрведи використовуються рецепти і ліки, на основі м'яса, причому як щось само собою зрозуміле. Наприклад, коли автор Чарака-самхіті описує спосіб життя під час осені, він наводить цілий список видів м'яса, які сприятливі (здоров'ю) в даний час.

Фрагменти зводу законів Ману про правила вживання м'яса носять, скоріше, заплутаний характер. Спочатку йдеться про те, що м'ясо можна, більш того, потрібно вживати після освячення ведійським ритуалом.

Мудрі кажуть, що м'ясо - це «м'ясо» (māṃsaḥ), тому що «він» (saḥ) - той, кого я з'їм в цьому світі, з'їсть «мене» (māṃ) - в світі наступному . - Манавадхармашастра 5.55.

1.2. Циклодекстрини, як елементи збагачених харчових продуктів в комплексі з йодом

Чинників, що визначають стан здоров'я населення є досить багато, але перебільшити вплив харчування неможливо. Оскільки саме харчування є ключовим фактором, яким можна як погіршити власне здоров'я, так його і покращити. Раціональне харчування необхідне для підтримання повноцінного функціонування здорового організму, правильний раціон сприяє профілактиці захворювань та підвищує властивість організму протистояти дії негативних факторів навколишнього середовища, створює умови для фізичного та розумового розвитку та забезпечує високу працездатність. Останнім часом спостерігається різке збільшення чисельності хронічних захворювань у населення України, що значною мірою пов'язано з порушенням якості харчування. Так, до раціону в значній кількості входять висококалорійні продукти промислового виробництва, тимчасом як дефіцитним є споживання макро- і мікроелементів, повноцінним за якістю білком та іншими біологічно активними речовинами.

Циклодекстрини (ЦД, CD) - молекули природного походження - були відкриті в 1891 р Villiers A. при дослідженні продуктів метаболізму *Bacillus amylobacter*, і отримали першу назву «целлюлозіни». У 1903 р F. Schardinger оголосив про отримання двох різних кристалічних продуктів, схожих на целлюлозін, які він назвав α - і β -декстрини. Подальші дослідження дозволили виробити оптимальний метод синтезу, а також довести циклічну структуру декстринів, що стало підставою до перейменування їх у циклодекстрини (ЦД). До 1953 р K. Freudenberg і співавт. отримали перший патент на використання ЦД в технології виготовлення лікарських засобів. Однак низькі обсяги синтезу і висока вартість виробництва гальмували широке використання ЦД в практиці. В кінці 70-х років ХХ століття став можливим синтез високоочищених ЦД і їх

похідних, які стимулювали зростання їх використання в різних областях: агропромисловості, косметології, фармакології, хімії та ін

Циклодекстрини відносяться до циклічних невідновлюваних олігосахаридів, складених з фрагментів α -D-глюкопіраноз, що утворюються внаслідок трансформації крохмалю специфічними бактеріями, такими як *Bacillus macerans*. Унікальні властивості циклодекстринів (ЦД) пов'язані із здатністю утворювати комплекси «гість-хазяїн», подібно до нанотрубок, каліксаренів, краун-естерів тощо. Неполарна молекула «гість» потрапляє у внутрішню порожнину циклодекстрина (молекула «хазяїна»), заміщує молекули води і утворює комплекс, який стабілізується за рахунок водневих зв'язків, вандерваальсових сил та електростатичних взаємодій [6]. Найбільш поширеними циклодекстринами вважаються α -, β -, та γ -, які складені відповідно з 6, 7 та 8 фрагментів глюкопіраноз.

Порожнина ЦД покрита водневими атомами, що додають їй гідрофобні властивості, тоді як зовнішня поверхня є гідрофільна, завдяки ОН-групам. Останні, по розташуванню, поділяються на первинні - знаходяться з вузького боку, і вторинні - з широкої сторони молекули. Однак, незважаючи на їх наявність, розчинність ЦД в воді значно нижча, ніж у ациклічних сахаридів, що обумовлено сильними взаємодіями між молекулами ЦД всередині кристалічної решітки. Крім того, у β - і δ -ЦД через непарну кількість глюкопіранозних залишків, між гідроксильними групами з'являються внутрішньо-молекулярні водневі зв'язки, які обмежують утворення водневих зв'язків з оточуючими молекулами води, що проявляється в їх низькій розчинності. У водному розчині молекули води в порожнині ЦД можуть бути замінені аполлярними молекулами або аполлярними фрагментами молекул, приводячи до оборотного утворення комплексу «гість-господар». Включення в порожнину ЦД гостьової молекули сприяє набуттю нею нових фізико-хімічних властивостей, серед яких найбільш очевидним стає підвищення водорозчинності. Однак цей параметр залежить від водорозчинності ЦД, яка обмежена в порівнянні з лінійними олігосахаридами.

Це стало основною причиною синтезу похідних ЦД, що володіють високою водорозчинністю. Оскільки низька водорозчинність ЦД обумовлена утворенням водневого зв'язку між гідроксильними групами, кожна їх заміна (навіть гідрофобними фрагментами) призводить до значного підвищення розчинності в воді. Серед водорозчинних похідних ЦД найбільш часто використовуються метилювання, гідроксиетилювання і гідроксипропілювання. Метилювання ЦД широко застосовується для підвищення водорозчинності.

З точки зору функціональних властивостей циклодекстрини – це пусті капсули, всередину яких може включатись одна молекула певної речовини. Таким чином, комплексоутворення за участю циклодекстринів приводить до молекулярної інкапсуляції ароматизатора, яка гальмує або повністю виключає молекулярні взаємодії різних природних чи синтетичних харчових компонентів, таких як ароматизатори та ефірні масла [1-5, 8-12]. Для обмеження розкладу сполук, які формують смак і аромат продуктів та їх втрат під час обробки і зберігання широко застосовують інкапсуляцію за допомогою циклодекстринів, що дозволяє поліпшити молекулярну стабільність, зокрема фізичну стабільність шляхом гальмування росту кристалів і хімічну стабільність внаслідок гальмування і навіть пригнічення таких процесів, як леткість, фотолітичний розклад, дегідратація, гідроліз, сублімація, окиснення, стереохімічні перетворення. Прикладом цього є ромашкова, евкаліптова, лимонна олії, олії фенхелю, часнику, цибулі, а також камфора, ментол, тимол, цитраль тощо. Циклодекстрини використовуються як ефективні антиоксиданти. Утворення комплексів гість-хазяїн циклодекстринів з речовинами, чутливими до дії кисню, такими як ненасичені жирні кислоти чи барвники, приводить до значного збільшення хімічної стабільності інкапсульованих речовин. Вони можуть зберігатись навіть в екстремальних умовах. Таке комплексоутворення приводить майже до повного гальмування окиснення цих речовин (табл. 1) [3]. Важливою властивістю циклодекстринів є здатність запобігати розкладу речовин, чутливих до дії світла. Наприклад, цитраль – речовина, яка формує аромат, циклізується внаслідок УФ-випромінювання. Крім того, утворюються

п-кимен та інші циклічні терпени, що істотно змінює аромат цитрусових. При додаванні β -циклодекстрину утворюється комплекс з цитралем, який не зазнає реакцій циклізації і розкладу навіть при УФ-опроміненні на протязі 6 годин (табл. 2) [3]. Подібні результати спостерігались при утворенні комплексів між -циклодекстрином і іншими ароматизаторами. У водному розчині чи у водній суспензії комплекси частково дисоціюють, внаслідок чого відбувається розклад речовин, чутливих до випромінювання. Тому кількість таких сполук у зразку комплексу, який досліджувався у водному розчині, на 15...25 % менша, ніж у твердому зразку [3]. Циклодекстрини також застосовують для збільшення терміну придатності готових виробів. Вище вказувалось, що комплексоутворення між -циклодекстрином та молекулами ароматизаторів приводить до їх стабілізації і, таким чином, подовжує термін зберігання готових виробів. Знайдено, що стабільність комплексу залежить від полярності і геометрії молекул ароматизатора. Найкращі результати отримані для захисту терпеноїдного, фенілпропанового та алкілсульфідного типів ароматизаторів, в той час як ароматизатори фенольного типу стабілізуються в меншій мірі [3]. Циклодекстрини є перспективними олігосахаридами для модифікації та вилучення небажаних смаку і аромату виробів. Гіркий смак – основна причина відмови від різних харчових продуктів, хоча і з певними виключеннями. В таких продуктах як пиво, вино, кава деякий гіркий присмак є очікуваним. Проте він є основним обмеженням у споживанні соків цитрусових. Два класи хімічних сполук – флавоноїди (в основному, нарингін) та лимоніди (здебільшого, лимонин) зумовлюють гіркий присмак. Свіжі соки цитрусових його не мають, проте поступово набувають в процесі зберігання залежно від величини рН і температури. Одним з основним завдань в технології цих соків є вилучення компонентів, які формують гіркий присмак. При цьому необхідно забезпечити необхідний смак соку і його харчову цінність, що можна досягнути при використанні - та -циклодекстринів. Ці олігосахариди, зокрема, використовуються для зменшення гіркого присмаку апельсинового та грейпфрутового соків. Знайдено, що ступінь вилучення лимонину при

використанні α - та β -ЦД майже однаковий, але β -ЦД на 20 % більше зв'язує нарингин і масла [8]. Додавання 0,005-1 % β - циклодекстрину до консервованих цитрусових попереджує утворення осаду, який зумовлений присутністю погано розчинних нарингину і гесперидину [3]. Циклодекстрини ефективно знижують гіркий смак ряду екстрактів рослин у такому порядку $\gamma \gg \beta \gg \alpha$ [5]. Співвідношення зв'язаних в комплексі і вільних молекул гостя у водному розчині циклодекстрину залежить від ряду факторів, зокрема від константи асоціації, температури і концентрації компонентів. В концентрованому холодному і гарячому розчинах рівновага зміщується в бік утворення комплексу (та кристалізації), в той час як тепловому, розведеному розчині комплекс дисоціює з утворенням вільних молекул гостя. Тому, наприклад, циклодекстрини ефективно вилучають похідні фенолу, які утворюються при нагріванні кави та чаю на протязі декількох годин при температурі 90 С, а саме при додаванні цих олігосахаридів до гарячих напоїв. При низьких температурах і високих концентраціях циклодекстрину сполуки, які формують неприємний смак і аромат, можуть бути ефективно вилучені. Гідролізат молочного казеїну – джерело білків, які легко засвоюються, проте гіркий смак значно обмежує його використання. При додаванні 10 %-ків -циклодекстрину гіркота цього смаку нівелюється. Подібно до цього, гіркий смак екстракту женьшеню та етиленгліколю може бути модифікований при використанні -ЦД [3,5]. Комплексоутворення циклодекстринів з підсолоджувачами, такими як аспартам, стабілізує і покращує смакові якості останнього [2]. Застосування циклодекстринів приводить до зникнення гіркого післясмаку багатьох підсолоджувачів, зокрема стевіозиду, гліциризину, рубузозиду. Сам по собі циклодекстрин – досить перспективний цукрозамінник. Він використовується для покращення смакових якостей навіть алкогольних напоїв, таких як віскі та пиво [9]. Як зазначено вище, циклодекстрини мають гідрофільну зовнішню поверхню і гідрофобну внутрішню порожнину. Тому їх застосовують у водних емульсіях, зокрема в технології майонезу і соусів. Натуральні компоненти, які зумовлюють колір в томатному кетчупі, стабілізуються при додаванні 0,2 % -

циклодекстрину. Отриманий кетчуп, на відміну від звичайного, не знебарвлюється при температурі 100 С протягом 2 годин [3]. Тверді композиції, які містять відновлювальні моно- чи дисахариди та амінокислоти, швидко темніють внаслідок реакції Майяра, а також злипаються [3]. Ці небажані явища можна виключити при використанні циклодекстринів. Наприклад, додавання -циклодекстрину у кількості 20 % до сухої суміші соку, який складається із зневодненої глюкози, L-аспартату натрію, D- та L-аланіну, лимонної кислоти та неорганічних солей значно стабілізує цю композицію. При зберіганні на протязі 30 днів при температурі 40 С не виявлено змін кольору та злипання. При цьому в суміші, яка не містила циклодекстрин, помітне злипання спостерігалось вже на другий, а утворення коричневих пігментів – на четвертий день зберігання. Желатинізація вважається важливою характеристикою крохмалів (її температура, ступінь набухання гранул крохмалю, в'язкість утвореної пасти), а також продуктів, які їх містять, таких як борошно. Присутність β -ЦД істотно модифікує желатинізацію пшеничного крохмалю [10]. Присутність β -ЦД в кількості 1,5 % збільшує ступінь набухання, розчинність крохмальних гранул, і, особливо, ізолювання амілозної фракції. В'язкість крохмального клейстеру збільшується в чотири рази при додаванні 1,5 % -ЦД. Ймовірно, він руйнує комплекси ліпідів і амілози, оскільки після видалення жирів з борошна ефект ЦД втрачається. β -ЦД застосовують для суттєвого зменшення вмісту холестеролу в продуктах тваринного походження, що дозволяє покращити харчові характеристики останніх [1,11]. Зокрема, в Бельгії з 1992 року виготовляють вершкове масло Balade™ із низьким вмістом холестеролу [11]. При його виробництві розплавлене масло змішують з кристалічним -циклодекстрином, який не реагує з тригліцеридами, проте утворює стабільний комплекс з холестеролом. Цей комплекс видаляється з розплаву, а отримане масло містить на 90 % холестеролу менше, ніж звичайне. Крім того, в маслі не залишається циклодекстрину. Цей олігосахарид також використовується для виробництва твердих сирів, майонезу, молока із зниженим вмістом холестеролу [1-3,11]. Застосування -циклодекстрину для отримання збитого тіста із

зменшеним вмістом холестеролу викликає флокуляцію жирів, наслідком якої є зменшення часу, необхідного для збиття. Ефективність екстракції обжарених кавових зерен у водному розчині покращується при додаванні β -циклодекстрину. Отримання розчиненого кавового порошку, який містить цей олігосахарид, шляхом сухого заморожування чи розпилювального сушіння приводить до збільшення кількості летких речовин, які зумовлюють аромат продукту [1,12]. Циклодекстрини корисні для трансформації рідких речовин. Часто технологічно необхідно застосовувати речовини в твердому стані. Деякі есенційні речовини реагуючі з ЦД утворюють кристалічні комплекси. Комплексоутворення також дозволяє знизити гігроскопічність і ступінь мікробіологічного забруднення. Циклодекстрини використовують для виготовлення пакувальних матеріалів. По-перше, вони зменшують вміст органічних летких забруднювачів у таких матеріалах. По-друге, вони покращують їх бар'єрні властивості. Таким чином, застосування цих олігосахаридів, загалом, поліпшує сенсорні властивості пакувальних матеріалів, підтримуючи якість і безпеку харчових продуктів [1,2]. Так, внесення як антисептичного агента комплексу ЦД з йодом в кількості 0,1 % зберігає якість рибної пасти, яка зберігається протягом 2 місяців при 20 °C і замороженої риби шляхом пригнічення діяльності гнильної мікрофлори [5]. Включення фунгіцидних циклодекстринових комплексів до полімерних плівок, наприклад, при пакуванні твердих сирів, істотно збільшує термін придатності останніх внаслідок гальмування розмноження плісняви на поверхні сиру. Нещодавно Айяла і співавт. запропонували новий метод зберігання харчових продуктів в умовах високої вологості [13]. Вони використали комплекс, який утворює β -циклодекстрин з етерними маслами, які мають антимікробіологічні властивості, зокрема комплекс β -циклодекстрину з евгенолом для зберігання упакованих свіжих порізаних фруктів та овочів. Основним фактором псування цих продуктів є діяльність мікроорганізмів. В процесі зберігання збільшується відносна вологість повітря всередині упаковки. При цьому ступінь дисоціації комплексу збільшується, частина евгенолу звільнюється, що зумовлює істотне

гальмування діяльності мікроорганізмів. На думку авторів, залежно від типу харчових продуктів і умов зберігання можливо використати комплекс гість-хазяїн для істотного зменшення або навіть повного виключення мікробіологічного псування [13]. Таким чином, негативний фактор, яким вважалось збільшення вологості, при використанні циклодекстринів набуває переваг і сприяє збільшенню термінів придатності виробів. Таким чином, застосування циклодекстринів в харчовій промисловості істотно збільшилось за останні роки. Завдяки здатності до утворення комплексів гість-хазяїн, ці сполуки сприяють збереженню летких ароматизаторів, виводять небажані речовини з харчових продуктів, модифікують їх харчові властивості. Крім того, циклодекстрини – важливі модулятори кольору харчових продуктів, завдяки здатності утворювати комплекс з ензимом поліфенолоксидазою, який каталізує реакції, внаслідок яких синтезуються пігменти і, таким чином, гальмує накопичення останніх, зокрема у фруктових соках. Перспективним є виробництво пакувальних матеріалів з циклодекстринами.

Найбільш розповсюдженим є комплекс, в якому молекули ЦД та «гостя» існують у співвідношенні 1:1 [12]. Таким чином, циклодекстрини є одними з найважливіших комплексоутворювачів у водному середовищі, в якому гідрофобні речовини, взаємодіючи з гідрофобною внутрішньою частиною циклодекстринів, утворюють комплекс «гість-хазяїн». Такі комплекси широко застосовуються в харчових технологіях, зокрема для захисту ліпофільних компонентів, чутливих до дії кисню, світла і підвищеної температури; збільшення розчинності барвників і вітамінів; стабілізації смаку, аромату, вітамінів і ефірних масел; для видалення речовин, здатних погіршувати смак і аромат; для контрольованого введення певних речовин - компонентів харчових продуктів; маскування небажаних смаку, аромату, кольору; збереження каталітичної активності; захисту речовин від мікробіологічного псування; видалення холестеролу; збагачення харчовими волокнами і т.п.

Методи дослідження

Комплекси гість-господар між α і β -циклодекстринами і йодом синтезували за методиками, наведеними в літературних джерелах з незначними відмінностями. 230 мг KI та 150 мг I₂ розчиняли у 25 мл води і по краплям вносили до конічної колби, яка містила розчин 1,5 г β -циклодекстрину у 40 мл воді. Після цього, конічну колбу запаковували парафіном і перемішували протягом 3 годин за допомогою магнітної мішалки, а потім зберігали протягом 12 годин у крижаній бані, щоб повністю інкапсулювати йод. Після зберігання коричневий осад висушили шляхом вакуумної фільтрації. Потім осад промили деіонізованою водою (100 мл) і KI розчином (1,2 мМ, 100 мл) відповідно. Кінцевий продукт висушили при 45 °С протягом 24 годин у вакуумній сушильній шафі. Співвідношення йоду та циклодекстрину в комплексі підтверджено за допомогою методу йодометрії [13]. Для цього наважку 0,2 г комплексу розчинили у 4 мл диметилформаміду. Потім додали 140 мл води і титрували стандартним розчином (0,01 М) тіосульфату натрію. Титрування проводили до тих пір, поки розчин не набув світло-жовтого кольору, додали 3 мл йод-крохмального індикатора і продовжували титрування до повного знебарвлення розчину. Процедуру проводили тричі. Після цього розраховали середній вміст йоду в комплексі, який склав 16,9 %. Це відповідає еквімолекулярному співвідношенню між β -ЦД та йодом у комплексі. Крім того, для підтвердження структури було визначено температуру плавлення комплексу, яка склала 76 °С, що узгоджується з літературними даними [13].

Вміст йоду в комплексі визначали йодометричним титруванням, описаним Ван та співавторами [8]. Зразок α - або β -CD / I₂ (0,2 г) зважували точно, поміщають в колбу на 10 мл і додають 4 мл ДМФ і перемішують до завершення розчинення. Далі додавали 140 мл деіонізованої води і титрували стандартним розчином Na₂S₂O₃ (0,01М). Титрування продовжували, поки розчин не набув світло-жовтого кольору, далі додавали 3 мл крохмально-йодного індикатора і продовжували титрувати, поки розчин не став безбарвним.

Процедуру титрування повторювали тричі. Вміст йоду розраховували за формулою:

$$I (\%) = 0,1269 * C (Na_2S_2O_3) * (V (Na_2S_2O_3) * 100 / m$$

Вміст йоду в комплексі складав $16,9 \pm 0,1\%$, що відповідає еквімолекулярному співвідношенню β -CD і I_2 в комплексі. Крім того, була визначена температура плавлення β -CD / I_2 в капілярній трубці, яка була $76^\circ C$.

α -CD / I_2 -комплекс синтезується таким же чином, беручи до уваги, що α -циклодекстрин більш розчинний у водному розчині, ніж β -CD. Загальний вихід був $94,5\%$.

Хвороби, пов'язані з дефіцитом ряду есенційних мікроелементів в раціоні харчування людини, є поширеними як у Світі так і Україні. Більше 2 млрд людей на Планеті страждає від недостатньої кількості йоду, з них – 285 млн учнів ($36,4\%$ від загальної їх кількості). Згідно з даними міністерства охорони здоров'я 80% українських дітей мають ризик виникнення йододефіциту. Щорічно народжується близько 300 тис. дітей, незахищених від захворювань, викликаних дефіцитом йоду. Недостатнє споживання цього мікроелемента викликає ендемічний зоб, кретинізм, розлади обміну речовин, імунної системи тощо. Проблема повноцінного та здорового харчування має вирішуватися підприємствами харчової промисловості методом створення продуктів високої біологічної цінності як для роздрібною торгівлі, так і для мережі закладів громадського харчування. Одним із можливих шляхів вирішення проблеми дефіциту мікроелементів у харчуванні може стати застосування сполук з корисними властивостями.

Всі циклодекстрини являють собою білі кристалічні порошки, нетоксичні, практично не мають смаку. Зовні - це білі кристалічні і аморфні субстанції. Кількість кристалізаційної води варіює від 1 до 18% в залежності від методів сушіння і приготування препарату.

Циклодекстрини розрізняють за кількістю залишків глюкози, що містяться в одній їх молекулі. Так найпростіший представник - α -циклодекстрин - складається з 6 глюкопіранозних ланок. β -циклодекстрин містить 7, а γ -циклодекстрин - 8 ланок. Саме ці три типи т.зв. натуральних (або нативних) циклодекстринов найбільш поширені і вивчені. Циклодекстрини, молекули якого складаються з 3-5 глюкопіранозних ланок, ферментативними методами досі не синтезовані, проте були отримані методами органічного синтезу.

При трансформації крохмалю в циклодекстрини за допомогою мікробного ферменту циклодекстрінглюканотрансферази (ЦГТази, КФ 2.4.1.19) також утворюються циклічні цукру, мають дев'ять, десять, одинадцять і більше (до 30-60) залишків глюкози в циклі і позначаються відповідними літерами грецького алфавіту σ , ϵ , ζ , η , θ і т. д. Це так звані крупнокольцеві (large-ring) циклодекстрини.

Форма молекул циклодекстринів в грубому наближенні є тор, також нагадує порожнистий усічений конус. Дана форма стабілізована водневими зв'язками між ОН-групами, а також α -D-1,4-глікозидними зв'язками. Все ОН-групи в циклодекстрині знаходяться на зовнішній поверхні молекули. Тому внутрішня порожнина циклодекстринів є гідрофобною і здатна утворювати у водних розчинах комплекси включення з іншими молекулами органічної і неорганічної природи. У комплексах включення кільце циклодекстрину є «молекулою господарем», включена речовина - «гостем».

З метою забезпечення максимально рівномірного розподілення комплексу у харчовій матриці, комплекс попередньо розчиняли у тій кількості води, яка передбачена рецептурою. Всі компоненти перемішують і формують фрикадельки у вигляді кульок масою 25 грам кожна. Кульки перекладають у пароварку і готують на пару 20-25 хвилин або опускають в окріп, під кришкою варять 15-20 хвилин до готовності.

В кінці процесу приготування для зразків визначали наступні

функціонально-технологічні показники: значення рН водної витяжки з м'яса, вміст вологи, вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ), вміст жиру.

Згідно отриманих результатів досліджень обрано кращими за своїми властивостями зразки номер 9 та 10 фрикадельок з додаванням комплексу. Позитивним є той факт, що найкращими згідно досліджень виявились зразки рецептур на основі курячого м'яса. Оскільки відомо, що куряче м'ясо містить значну кількість фрагментів тирозину, який може вступати в реакцію з молекулярним йодом з утворенням 3,5-дйодтирозину.

Перспектива залучення в якості додаткового джерела йоду у м'ясній продукції комплексу β -циклодекстрину з йодом розкрита у варених ковбасних виробках та досліджується у м'ясних тефтелях з додаванням томатного соусу. Але оскільки температура термічної обробки варених ковбасних виробів, тефтелей та фрикадельок є різною, тому дослідження ступеня утримання йоду після термічної обробки має бути предметом наступних досліджень. Температури обробки даних видів продукції дозволяють зберегти необхідні властивості комплексу β -ЦД- I_2 , оскільки його температура плавлення 72°C і розкладається він при 185°C при подальшому нагріванні.

Проведені дослідження доводять, що при використанні в технології приготування фрикадельок необхідно враховувати тип основної м'ясної сировини. Фрикадельки, виготовлені з м'яса курчат-бройлерів за розробленими рецептурами з використанням сухої молочної сироватки за відсутності білкового стабілізатора, використання якого в складі фрикадельок є не раціональним.

Нерозчинні у воді речовини, набувають велику розчинність, стають стабільними в процесах окислення і гідролізу, змінюють смак, колір і запах. З рідин і навіть деяких благородних газів можуть бути отримані порошкоподібні сполуки, з маслоподібними речовинами - повністю розчинні у воді препарати (наприклад, жиророзчинні вітаміни).

Завдяки своїм властивостям циклодекстрини широко застосовуються в харчових технологіях. Бета-циклодекстрин зареєстрований в якості харчової добавки E459. В даний час циклодекстрини доступні за низькими цінами, їх світове виробництво оцінюється в обсягах десятків тисяч тонн.

Циклодекстрини представляють великий інтерес науковців тому, що циклодекстрини нетоксичні.

Унікальні властивості циклодекстринів (ЦД) пов'язані із здатністю утворювати комплекси «гість-хазяїн», подібно до нанотрубок, каліксаренів, краунетерів тощо. Молекулярна структура циклодекстринів характеризується наявністю в центрі кільця відносно неполярної порожнини, де можуть розміститися невеликі молекули, тобто вона дає змогу прийняти молекули гостя з утворенням клатрата, наприклад, з йодом. Найбільш поширеними циклодекстринами вважаються α -, β -, та γ -, які складені відповідно з 6, 7 та 8 фрагментів глюкопіраноз.

Йод є есенціальним мікроелементом, необхідним для продукції гормонів щитоподібної залози. Його недостатнє або надмірне надходження порушує тиреоїдну функцію. Оптимальним шляхом надходження йоду в організм людини є збалансоване харчування, яке містить достатню кількість продуктів, багатих на йод (збагачені м'ясні продукти, морепродукти, молоко та молочні продукти). У країнах, де населення відчуває дефіцит йоду в продуктах харчування, оптимальною стратегією ліквідації йодного дефіциту є постійне використання йодованої солі для приготування їжі та удосконалення технологій обробки та впровадження функціональних продуктів з комплексом йоду.

В кінці 2002 року за участю Міністерства здоров'я, Академії медичних наук України та за підтримки Дитячого фонду ООН (ЮНІСЕФ) були проведені дослідження поширення йододефіциту в 22 областях України. Результати

показали, що спостерігається помірний дефіцит практично по всій території, але в той же час відзначено значна кількість захворювань.

Згідно з даними 19 зарубіжних досліджень, які проводили в регіонах з йодною недостатністю, було виявлено зниження IQ в середньому на 13,5 бала. Ситуація, що склалася вимагає не тільки покращення медичного обслуговування, а й забезпечення жителів продуктами харчування зі зміненим аліментарний складом, що дозволить оптимізувати метаболічні процеси і поліпшити якість життя населення різних вікових груп.

У Всеросійському науково-дослідному інституті м'ясної промисловості (ВНІМП) та Інституті харчування Російської академії медичних наук (РАМН) розроблено «Медико-біологічне обґрунтування складу і якості спеціалізованих м'ясних продуктів з використанням натуральних біологічно активних компонентів для профілактики і лікування йододефіцитних захворювань.

Циклодекстрини володіють властивостями пребіотиків і широко використовуються в харчовій технології для стабілізації біологічно активних компонентів під час обробки. Найбільш поширеним є комплекс, у якому існують молекули циклодекстрину та «гість» у співвідношенні 1:1. Таким чином, циклодекстрини є одним із найважливіших комплексоутворювачів у водному середовищі, де гідрофобні речовини, взаємодіючи з гідрофобною внутрішньою частиною циклодекстринів, утворюють комплекси «гість-хазяїн». Для комплексоутворення обрали Р-циклодекстрин, беручи до уваги його невисоку вартість, доступність, низьку розчинність у воді, простоту синтезу. У технології продуктів з м'яса, особливо вареного, втрати йоду при використанні йодованої солі можуть бути досить значними. Крім того, м'ясо курятини містить велику кількість фрагментів з тирозину, який може реагувати з молекулярним йодом з утворенням 3,5- дийодтирозину. Ця сполука є проміжною у синтезі трийодтироніну і тироксину, які є основними гормонами щитоподібної залози, тому як об'єкт збагачення було обрано варені ковбасні вироби з м'яса курятини.

1.3. Розвиток ринку України збагаченими функціональними продуктами

У розвитку українського ринку функціональних продуктів є і екологічний аспект. Чорнобильська катастрофа, урбанізація та індустріалізація суспільства призвели до того, що людина хворіє НЕ внаслідок природно-кліматичних або фізико-механічних впливів на нього, а в результаті його впливу на навколишнє середовище. Відзначається різке збільшення різних захворювань у населення, яке постраждало від Чорнобильської катастрофи. Поступово руйнується людський організм, поражаються його життєво важливі органи, паралізується імунна система.

Розвиток харчового ринку визначається такими факторами:

- Зміна раціону харчування населення;
- Швидкий ритм життя населення країни та збільшення кількості працюючих жінок;
- Зростає матеріальне забезпечення населення країни;
- Популярність, доступність та швидкість скорочення приготування їжі в побутовій мікрохвильовій печі;
- Підвищення розвитку технологій зберігання і переробки, поява нового виду упаковки - вакуумної тари.

За останні два - три роки частина активних споживачів на ринку м'ясних напівфабрикатів зросла більше, ніж на 15%. Рівень виробництва за минулі роки зокрема 2019 рік зріс в середньому на 15,5%.

Кожного дня зростаючий попит на напівфабрикати забезпечується також за рахунок збільшення асортименту продукції та підвищення її якості. За останній рік виробництво напівфабрикатів січених збільшилося і склало понад 50% від загального виробництва, порційні н/ф склали - 21%, заморожені - 26,4%, інші види - менше 3%.

Поєднання м'ясної сировини з полі функціональними добавками дозволяє отримати продукти харчування, які не тільки збагачують організм людини життєво необхідними тваринними білками, мікроелементами, вітамінами, але і сприяють виведенню цілого ряду метаболітів, активізують захисні сили організму. Підставою для такого висновку послужили дослідження, виконані в лабораторії лікувально-профілактичних і спеціалізованих продуктів ВНІМПа спільно з Інститутом харчування РАМН та Інститутом біофізики Російської академії наук. Вченими були розроблені м'ясні продукти (консерви, ковбаси, напівфабрикати) лікувально-профілактичного призначення; використовували метаболічні-функціональні добавки, сприяючі посиленню лікувально-профілактичного ефекту: фосфатидні концентрати, вітаміни (аскорбінова кислота, токоферол, вітамін А і його провітамін β -каротин), харчові волокна (метилцелюлоза, морська капуста, пшеничні висівки) , соєві білки (ізоляти та концентрати). Розроблені продукти збалансовані по співвідношенню білка і жиру, вони відрізняються високим вмістом білка: воно становить не менше 12%, причому 80% цієї кількості - тваринний білок.

Харківськими вченими запропоновано використовувати в якості джерела біоорганічного йоду концентрат морської капусти - Еламін. Розроблено цілу серію продуктів оздоровчого харчування, які містять 1% сухого еламіна до маси продукту.

Співробітниками кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів ОНАХТ розроблені технології виробництва паштетів для корекції йододефіцитних станів. Для збагачення йодом запропоновано використовувати морські водорості - ламінарію і фукуси.

Фахівцями МРНЦ РАМН і НПП «Медбіо-фарм» (м.Обнінськ) синтезовано органічне з'єднання йоду, яке представляє собою йодований по амінокислотним залишкам білок молока - казеїн.

Крім того, дослідження підтвердили докази інших авторів про нагальну необхідність перегляду та корекції, щодо насичення продуктів необхідними мікро- та макронутрієнтами, які представлені на продуктовому ринку країни.

Висновки до розділу 1

В своїй роботі я вирішила поєднати аюрведичну технологію харчового продукту, м'ясо-рослинного напівфабрикату з м'ясом птиці у дослідному зразку, з одночасним збагаченням н/ф комплексом бета-циклодекстрину з йодом.

Незвичайні властивості циклодекстринів зумовлюють їх широке функціональне призначення при використанні у харчових продуктах. Найчастіше їх застосовують: для захисту їх ліпофільних компонентів, чутливих до дії кисню, світла та підвищеної температури; розчинення барвників та вітамінів; стабілізації смаку, аромату, вітамінів та ефірних масел; для вилучення речовин, які зумовлюють небажані смак та аромат; для контрольованого введення певних речовин –складових харчових продуктів; маскуванню небажаних смаку, аромату, кольору; збереження каталітичної активності; захисту речовин від мікробіологічного псування тощо.

Мікроінкапсуляція молекули гостя приводить до появи нових корисних його властивостей, а саме: стабілізація сполук, чутливих до дії кисню і світла; модифікація хімічної реакційної здатності; фіксація дуже летких сполук; збільшення розчинності сполук; захист від розкладу сполук, спричиненого мікробіологічною діяльністю; маскуванню небажаних смаку і аромату; каталітична активність циклодекстринів з молекулою гостя; маскуванню пігментів чи забарвлених сполук. Циклодекстрини потенційно можуть слугувати зручним заміником жирів в продуктах з низьким їх вмістом поліпшуючи їх сенсорні властивості [7]. Так, додавання 3 % -ЦД до приправ для салатів із низьким вмістом жирів забезпечує органолептичні

характеристики звичайних виробів [7]. Циклодекстрини широко застосовують для молекулярної інкапсуляції.

2. ОБ'ЄКТИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Об'єкти досліджень та організація експерименту

Всі експериментальні дослідження по виконанню магістерської роботи проводились згідно санітарно-гігієнічних норм та відповідних технологічних інструкцій.

Об'єкти досліджень:

- м'ясні тефтелі різного складу фаршів :

№ зразку	Основа фаршів
1,6	Курятина
2,7	Свинина +15 % бланшованого рису (контроль)
3,8	Яловичина +15 % бланшованого рису (контроль)
4,9	Курятина +15 % бланшованого рису
5,9	Курятина +20 % бланшованого рису

- комплекс бета-циклодекстрину з йодом (пояснення)

У даній магістерській роботі наведено порівняльне дослідження функціонально-технологічних показників фаршевих систем на основі м'яса стегна курчат-бройлерів, свинини напівжирної та яловичини першого сорту для приготування фрикадельок. Згідно плану дослідження було удосконалено рецептури зразків, що відрізнялися видом м'ясної сировини, яка використовувалася та наявністю комплексу β -циклодекстрину з йодом. Обробку продуктів проводили стандартним методом. Серед досліджуваних показників оброблено значення рН, вмісту вологи, вологозв'язувальної здатності та вмісту жиру.

Показники вимірювали після приготування та зберігання протягом 30 діб. Усі дослідні зразки мали характерний рівень рН відповідно до виду м'ясної сировини. Вміст вологи був характерним для використовуваної сировини та досяг максимального значення для зразка 8 після приготування – 46,1 %, а мінімуму – для зразка 2 – 38,3%. Вологозв'язувальна здатність усіх зразків знаходиться у залежності з консистенцією продукту.

Далі буде наведена схема проведення експериментів та досліджень магістерської роботи:



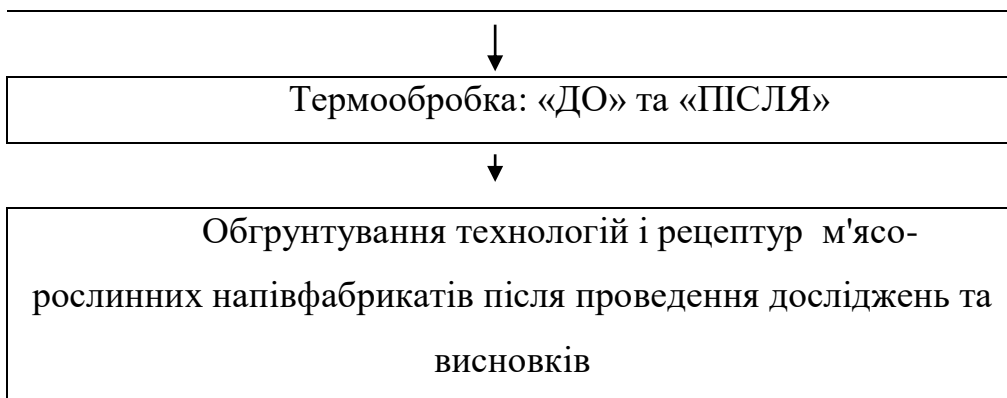
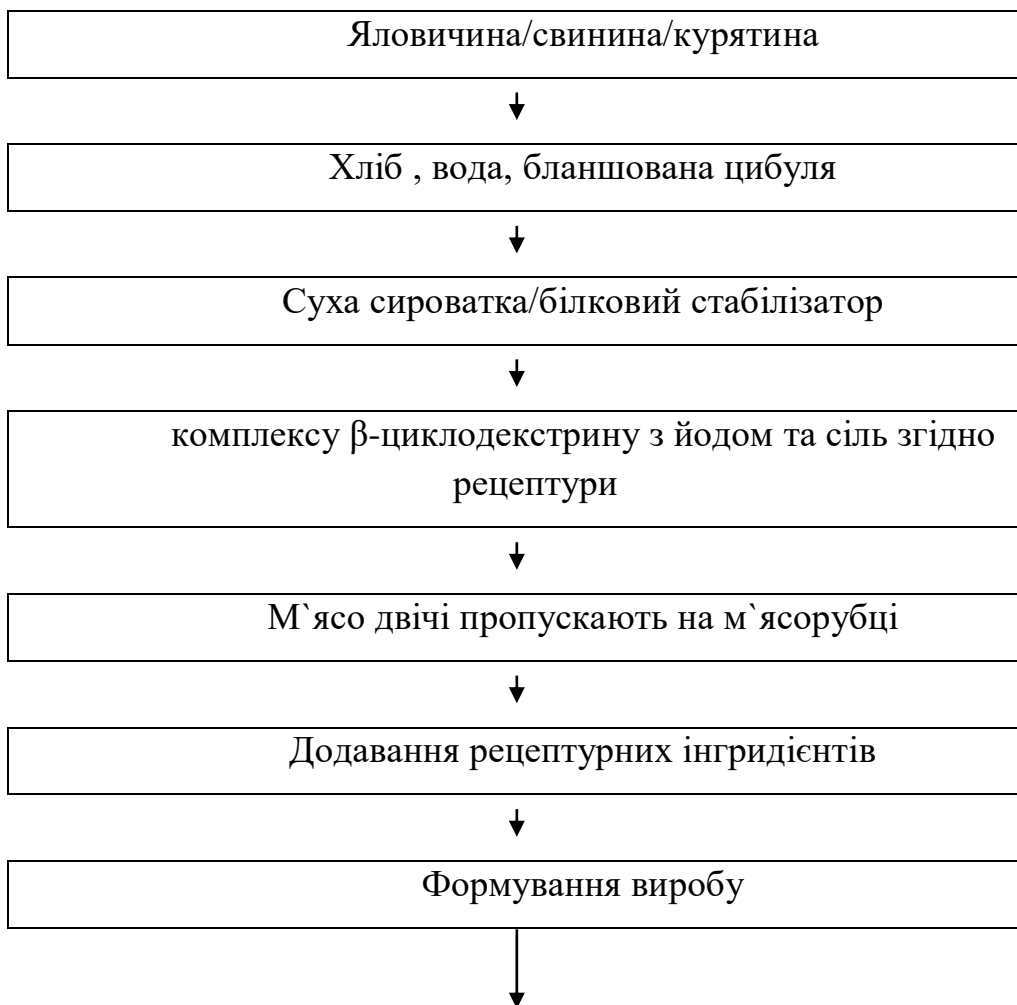
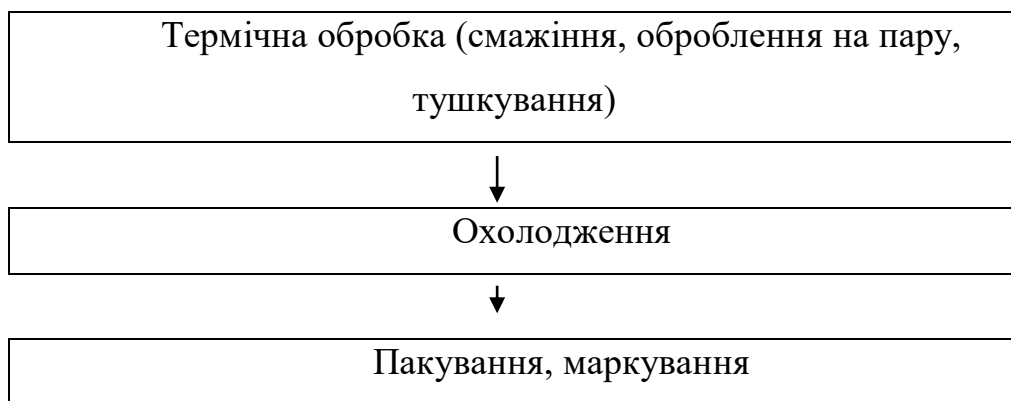


Схема виготовлення тефтелей та фрикадельок

Усі зразки приготовано таким чином, що м'ясо двічі пропускають через м'ясорубку, додають сіль, дрібно нарізану припущену цибулю, бланшований рис, білковий стабілізатор або сироватку, та комплекс β -циклодекстрину з йодом згідно рецептури.





2.2. Методи досліджень

У даній випускній кваліфікаційній роботі використані такі методи досліджень: вологоутримуюча здатність (ВУЗ), жирутримуюча здатність (ЖУЗ)), хімічні (хімічний склад сировини, модельних фаршів та готових м'ясо-рослинних напівфабрикатів), функціонально-технологічні (вихід, вологозв'язуюча здатність (ВЗЗ), фізичні (рН, структурно-механічні властивості фаршу), мікробіологічні, органолептичні методи досліджень, які дозволяють визначити якісний і кількісний склад, сировини, а також показники якості м'ясо-рослинних напівфабрикатів.

Для органолептичних і фізико-хімічних досліджень відбір проб та підготовку їх до аналізу здійснювали у відповідності до вимог ДСТУ 4823.2:2007.

Органолептично оцінювали якість м'ясо-рослинних напівфабрикатів за 5 бальною шкалою. До основних показників якості, які визначалися при оцінюванні, належать: зовнішній вигляд, колір, консистенція, вигляд на розрізі, аромат та смак.

Органолептичну оцінку проводили у такій послідовності:

- зовнішній вигляд;
- колір - візуально на розрізі виробу;
- консистенцію - надавлюванням на виріб;
- органолептика (смак, запах) - випробуванням продуктів одразу після того, як їх нарізали шматочками; визначали відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, ступінь вираженості аромату пряностей і солоність.

На підставі результатів органолептичної оцінки зробили висновки про розроблені рецептури м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом.

2.3.Визначення загального хімічного складу

2.3.1. Масова частка вологи і сухих речовин

Дослідження робили методом висушування наважки продукту в металевих бюксах в сушильній шафі при $t=105^{\circ}\text{C}$ ($\pm 2^{\circ}\text{C}$) за втратою маси досліджуваних зразків, з похибкою при зважуванні не більш ніж $\pm 0,0002$ г. (ГОСТ 9793 - 74)

Вміст вологи розраховували за формулою:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (1)$$

де W - вміст вологи, %;

m_1 - маса наважки з бюксою до висушування, г;

m_2 - маса наважки з бюксою після висушування, г;

m – маса пустої бюкси, г.

Вміст сухих речовин розраховували як різницю:

$$X = 100 - W, \%, \quad (2)$$

2.3.1.2. Визначення вмісту жиру

Метод ґрунтується на багаторазовій екстракції жиру з висушеної наважки летючими розчинниками з наступним вилученням розчинника та висушуванням екстрагованої гільзи до постійної маси. Екстракцію проводили в апараті Сокслета, з розчинників використовували дихлоретан.

Наважку продукту, висушену до постійної маси, переносили у паперову гільзу. Металеву чи скляну бюксу два-три рази протирали сухою гігроскопічною ватою, змоченою в етиловому ефірі, і також вміщували в екстракційну гільзу. Гільзу з наважкою зважували на аналітичних вагах і

вміщували в екстрактор апарату Сокслета. Тривалість екстрагування становить 4-6 годин.

Масову частку жирів у вихідній наважці розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \cdot 100\%, \quad (3)$$

де X - вміст жиру, %;

m_1 - маса гільзи з матеріалом до екстракції, г;

m_2 - маса гільзи з матеріалом після екстракції, г;

m_0 - маса наважки до висушування, г.

2.3.1.3. Визначення вмісту мінеральних речовин (золи)

Загальну кількість мінеральних речовин визначали мінералізацією шляхом спалювання органічної частини продукту при 500-800°C у тиглі, попередньо підготовленому до випробування.

У прокалений до постійної маси тигель вміщували наважку продукту (1-2 г), зважену з точністю до 0,0002г і розміщували у муфельну піч. Спочатку продукт озолювали при слабкому нагріванні, а потім при температурі червоного каління протягом 1 -2 год, потім тиглі охолоджували в ексикаторі і зважували.

Вміст мінеральних речовин (золи) розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100\%, \quad (4)$$

де X – вміст золи, %; m_1 - маса тигля з наважкою, г;

m_2 - маса тигля з золюю, г;

m - маса порожнього тигля, г.

2.3.1.4. Визначення граничного напруження зсуву незруйнованої структури

Визначення граничного напруження зсуву проводимо методом пенетрації. Пенетрацією називається метод дослідження структурно-механічних властивостей напівтвердих та твердих продуктів шляхом визначення опору продуктів проникненню в них інденторів (конус, шар, голка, циліндр) з строго визначеними розмірами, масою, матеріалом при точно визначеній температурі і за визначений час. Граничне напруження зсуву як одна з найважливіших характеристик матеріалу, які слугують для оцінки міцності його структури, знаходиться за допомогою конічного пластометра.

Метод заснований на принципі проникнення конусу в досліджувану сировину, з рифленою поверхнею і кутом при вершині 60°.

Граничне напруження зсуву незруйнованої структури Θ_0 (в Па) розраховують за формулою Ребіндера:

$$\Theta_0 = K \cdot m / h^2, \quad (5)$$

де K – константа конуса, яка залежить від кута при його вершині (α , град), $K = 9,4$;

m – маса, діюча на конус, кг (за вирахуванням тертя і опору пружини індикатора);

h – глибина проникнення конуса, м.

2.4. Дослідження функціонально-технологічних показників

2.4.1. Визначення рН середовища модельних фаршів та готових виробів м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом

рН визначали потенціометричним методом на лабораторному рН - метрі. Метод ґрунтується на вимірюванні електрорушійної сили елемента, який

складається із електроду порівняння з відомою величиною потенціалу та індикаторного (скляного) електроду, потенціал якого обумовлений концентрацією іонів водню в досліджуваному розчині. Визначення проводили у відфільтрованій водній витяжці при співвідношенні продукту і води 1:10, яку попередньо витримували 40 хв.

2.4.2. Визначення вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ)

Визначення проводили за методикою Р.Грау і Р.Хамма в модифікації Воловинської та Кельман методом пресування. Наважку м'ясного фаршу масою 0,3 г зважують на торсійних вагах на кружальцях із поліетилену діаметром 15 – 20 мм., після чого її переносять на беззольний фільтр, вміщений на скляну пластинку так, щоб наважка виявилася під кружком.

Зверху наважку накривають такою самою скляною пластинкою, що і знизу, встановлюють на неї вагу масою 1 кг і витримують 10 хв. Після цього фільтр з наважкою звільняють від ваги і нижньої пластини, а потім олівцем обкреслюють контур навколо плями навколо спресованого м'яса.

Зовнішній контур вимальовується при висиханні фільтрувального паперу на повітрі. Площі плям, утворених спресованим м'ясом і адсорбованою вологою, вимірюють планіметром.

Розмір вологої плями обчислюють за різницею між загальною площею плями, утвореної м'ясом. Експериментально встановлено, що 1 см² площі вологої плями і фільтра відповідає 8,4 мг вологи.

Вміст зв'язаної вологи, % до загальної вологи, визначають за формулою:

$$ВЗЗ = \frac{a - 8.4b}{a} \cdot 100\%, \quad (6)$$

де ВЗЗ - вміст зв'язаної вологи, до загальної вологи, %;

$$a = \frac{a \cdot W}{100}, \quad (7)$$

b – різниця площ плям, см^2 ;

W – вміст вологи у продукті, %;

m – маса наважки, взятої для визначення ВЗЗ, мг.

2.4.3. Визначення пластичності проводили за даними отриманими при визначенні ВЗЗ.

Пластичність визначають за формулою:

$$\text{Пл} = \frac{S}{m}, \quad (8)$$

де Пл – пластичність, %;

S – площа внутрішньої плями, см^2 ;

m – маса наважки, взятої для визначення ВЗЗ, мг.

2.4.4. Визначення жиру утримуючої здатності (ЖУЗ)

Жируотримуючу здатність (ЖУЗ) - визначали як різницю між вмістом жиру у фарші (J_{ϕ}) і кількістю жиру, що виділився у процесі термічної обробки ($J_{\text{виділ}}$);

$$\text{ЖУЗ} = J_{\phi} - J_{\text{виділ}}, \quad (9)$$

2.4.5. Визначення емульгуючої здатності фаршу

Наважку подрібненого м'яса масою 7 г суспенізують в 100 см^3 води в гомогенізаторі (або міксері) при частоті 66,6 об/с протягом 60 с. Потім додають 100 см^3 нерафінованої соняшникової олії і суміш емульгують в гомогенізаторі або міксері при частоті 1500 об/с протягом 5 хв. Після цього емульсію розливають в 4 калібровані центрифужні пробірки місткістю по 50 см^3 і центрифугують при 500 об/с протягом 10 хв. Потім визначають об'єм проемульгованої олії.

Емульгуючу здатність розраховують за формулою, %:

$$EZ = \frac{V_1}{V} \cdot 100, \quad (10)$$

де EZ – емульгуюча здатність, %;

V_1 – об'єм проемульгованої олії, см³;

V – загальний об'єм олії, см³.

2.4.6. Визначення виходу готових виробів.

Вихід готових виробів визначали відразу після завершення технологічного процесу їх виробництва за формулою:

$$X = \frac{A}{B} \cdot 100, \% \quad (11)$$

де X – вихід готового виробу, %;

A – маса сирого фаршу, г;

B – маса готового продукту, г.

Висновки до розділу 2

1. Предметом дослідження обрано – м'ясо-рослинні напівфабрикати, змодельовані рецептури м'ясних фаршів, комплекс бета-циклодекстрину з йодом.

2. Проведено теоретичні та експериментальні дослідження з визначення якісних та обґрунтування технологій аюрведичних м'ясо-рослинних напівфабрикатів з використанням комплексу бета-циклодекстрину з йодом.

3. Визначено та описано методи експериментальних досліджень органолептичних, функціонально-технологічних, фізико-хімічних, мікробіологічних, біологічних.

4. Застосовано сучасні методи математичної обробки та представлення результатів досліджень.

Розділ 3. НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЧАСТИНА

Виходячи з наведених вище даних (зокрема недостатньої кількості досліджень, присвячених впливу комплексу β -циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики різних видів м'ясної сировини), поставлено такі завдання роботи:

- дослідити зміни функціонально-технологічних показників різних видів м'ясної сировини, включаючи м'ясо стегна курчат-бройлерів, свинину напівжирну та яловичину першого сорту при додаванні комплексу β -циклодекстрину з йодом.

- дослідити зміни, які відбуваються з функціонально-технологічними показниками готового продукту впродовж терміну придатності.

- визначити оптимальний вид сировини, який би найкращим чином підійшов для приготування м'ясних тефтелей у томатному соусі з додаванням комплексу β -циклодекстрину з йодом.

За планом експерименту було сформовано по 5 зразків (1-5) фаршевів зі свининою нежирною, яловичиною першого сорту, стеговою частиною м'яса курчат-бройлерів без додавання комплексу β -циклодекстрину з йодом та 5 зразків (6-10) з додаванням комплексу.

Технологічна схема виготовлення м'ясо-рослинних напівфабрикатів

Чинників, що визначають стан здоров'я населення є досить багато, але перебільшити вплив харчування неможливо. Оскільки саме харчування є ключовим фактором, яким можна як погіршити власне здоров'я, так його і покращити [Curtin et al., 2015]. Раціональне харчування необхідне для підтримання повноцінного функціонування здорового організму, даний вид харчування сприяє профілактиці захворювань і підвищує здатність організму до протистояння дії негативних факторів навколишнього середовища, створює умови для фізичного та розумового розвитку та забезпечує високу працездатність (Bekhit et al., 2014;

Huda et al., 2011).

Останнім часом спостерігається різке збільшення чисельності хронічних захворювань у населення України, що значною мірою пов'язано з порушенням якості харчування. Так, до раціону в значній кількості входять висококалорійні продукти промислового виробництва, тимчасом як дефіцитним є споживання макро- і мікроелементів, повноцінним за якістю білком та іншими біологічно активними речовинами (Pasichnyj, 2004).

Хвороби, пов'язані з дефіцитом ряду есенційних мікроелементів в раціоні харчування людини, є поширеними як у Світі так і Україні. Більше 2 млрд людей на Планеті страждає від недостатньої кількості йоду, з них – 285 млн учнів (36,4 % від загальної їх кількості) (Omel'chenko, 2017). Згідно з даними міністерства охорони здоров'я 80 % українських дітей мають ризик виникнення йододефіциту. Щорічно народжується близько 300 тис. дітей, незахищених від захворювань, викликаних дефіцитом йоду (Malya, 2017). Недостатнє споживання цього мікроелемента викликає ендемічний зоб, кретинізм, розлади обміну речовин, імунної системи тощо (Sun, 2014). Проблема здорового харчування має вирішуватися підприємствами харчової промисловості методом створення продуктів підвищеної біологічної цінності як для роздрібної торгівлі, так і для мережі закладів громадського харчування (Mesko, 2010). Одним із можливих шляхів вирішення проблеми дефіциту мікроелементів у харчуванні може стати застосування сполук з корисними властивостями.

Синтезований комплекс β -циклодекстрину з йодом має здатність покращувати йодний статус в організмі людини при вживанні збагачених ним варених ковбасних виробів (Hetzl, 1983). Для розширення асортименту продукції та дослідження їх властивостей було виготовлено фрикадельки з різних видів м'яса з додаванням і без додавання комплексу β -циклодекстрину з йодом та проведено їх фізико-хімічні дослідження.

Відсутність досліджень щодо впливу цього комплексу β -циклодекстрину з йодомна функціонально-технологічні властивості різних харчових продуктів дають підстави для більш повного вивчення використання таких речовин функціонального призначення з метою отримання м'ясного виробу підвищеної харчової та біологічної цінності та високими споживчими властивостями.

Метою дослідження є розкриття потенціалу використання нової комплексної сполуки циклодекстрину з інкапсулюванням йоду під час виробництва м'ясних фрикадельок, дослідження їх впливу на фізико-хімічні властивості та оцінка їх товарознавчих властивостей.

Щоб досягти поставленої мети, було визначено наступні завдання:

- дослідити зміни функціонально-технологічних показників фаршевих систем для фрикадельок на основі різних видів м'ясної сировини, а саме червоного м'яса курчат-бройлерів, свинини напівжирної, яловичини першого сорту при додаванні комплексу β -циклодекстрину з йодом.

- дослідити зміни функціонально-технологічних показників готового продукту впродовж терміну придатності.

- визначити раціональний вид м'ясної сировини, який би найкращим чином підійшов для приготування м'ясних фрикадельок з додаванням комплексу β -циклодекстрину з йодом.

Рецептура всіх зразків відрізнялася від класичної типом м'яса, кількістю бланшованого рису та наявністю або відсутністю сухої сироватки та білкового стабілізатора [5]. Загальна характеристика складу фаршевих систем представлена у табл.1.

Таблиця 1 – Загальний склад фаршевих систем

№ зразку	Основа фаршів
1,6	Курятина

2,7	Свинина +15 % бланшованого рису
3,8	Яловичина +15 % бланшованого рису
4,9	Курятина +15 % бланшованого рису
5,9	Курятина +20 % бланшованого рису

Усі зразки приготовано таким чином, що м'ясо двічі пропускають через м'ясорубку, додають сіль, дрібно нарізану припущену цибулю, бланшований рис, білковий стабілізатор або сироватку, та комплекс β -циклодекстрину з йодом згідно рецептури.

З метою забезпечення максимально рівномірного розподілу комплексу у харчовій матриці, комплекс попередньо розчиняли у тій кількості води, яка передбачена рецептурою. Перемішують і обробляють тефтелі у вигляді кульок масою 60 грам кожна.

Кульки панірують у борошні, запікають, перекладають в неглибокий посуд в 1-2 ряди, заливають соусом з додаванням води і тушкують 8-10 хв. До готовності. Рецептурний склад всіх модельних фаршів м'ясних тефтелей наведено у табл. 2.

Таблиця 2 –Рецептурний склад модельних фаршів м'ясних тефтелей

Найменування сировини	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
М'ясо курчат-бройлерів	55	–	–	55	50	55	–	–	55	55
Свинина нежирна	–	55	–	–	–	–	55	–	–	–
Яловичина I сорту	–	–	55	–	–	–	–	55	–	–
Білковий стабілізатор (БС)	4	–	–	–	–	4	–	–	–	–
Бланшований рис	15	15	15	15	20	15	15	15	15	20
Цибуля	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Суша сироватка	–	4	4	4	4	–	4	4	4	4
Сіль	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Борошно пшеничне	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Вода	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Комплекс β -циклодекстрину з йодом						0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005

Приготування томатного соусу відбувалося за вже існуючою рецептурою [6]. Для приготування томатного соусу необхідно на сковороді розтопити вершкове масло, додати борошно, коли суміш закипить, зняти її з вогню. Окремо довести сметану до кипіння, додати обсмажену муку, перемішати. Потім ввести томатну пасту, додати сіль і перець за смаком. При необхідності розбавити соус водою.

В кінці процесу приготування для зразків визначали наступні функціонально-технологічні показники: рН водної витяжки з м'яса, вміст вологи, вологозв'язувальну здатність (ВЗЗ), вміст жиру.

Вміст вологи вимірювали арбітражним методом - висушуванням наважки середньої проби продукту (3-5 г) за температури 120°С протягом 100- 120 хв до постійної маси. Вологозв'язуючу здатність вимірювали методом пресування [7]. В ході роботи усі показники вимірювались в першу добу після термічної обробки зразків та на 30 добу зберігання. У табл. 3 наведено основні фізико-хімічні показники та функціонально-технологічні властивості тефтелей у томатному соусі без та з додаванням комплексу β -циклодекстрину з йодом у досліджуваних зразках.

Усі дослідні зразки мали характерний рівень рН відповідно до виду м'ясної сировини. Проте, значення рН для свинини та яловичини було дещо нижчим за середнє для такої сировини. У зразках з внесенням комплексу β -циклодекстрину з йодом прослідковувалась стабільність значення рН в порівнянні із зразками в системі яких був відсутній цей комплекс. Максимальні відхилення значення рН зафіксовані для зразків 2,7 та 4,9, відповідно 5,45 та 6,05. Однак в цілому при використанні комплексу суттєвих змін рН не спостерігалось.

Вміст вологи в усіх зразках м'ясного фаршу знаходився в межах 48-60% і залежав в першу чергу від виду м'ясної сировини. Максимальне значення вмісту вологи зафіксовано у зразку 8 (60,6%), що є нормою за середніми значеннями для даного виду сировини (60-68%). Мінімальне – у зразку 2 (47,90

%). Вміст вологи суттєво не змінювався при додаванні комплексу, незалежно від виду сировини. У досліджуваних зразках показник вмісту вологи не зазнав значних змін протягом зберігання, через це, можна зробити висновок, що відмінності у значеннях цього показника для відмінних видів сировини визначалися фізико-хімічними особливостями вхідної сировини. Вологозв'язувальна здатність кожного із зразків знаходиться у залежності з консистенцією продукту.

Таблиця 3 – Основні показники дослідних зразків

Показники	рН		Вміст вологи, %		ВЗЗа, %		Вміст жиру, %
	1 доба	30 доба	1 доба	30 доба	1 доба	30 доба	1 доба
Зразок № 1	5,90	6,40	55,30	55,60	61,40	59,80	6,73
Зразок № 2	5,45	6,00	47,90	48,40	72,19	71,40	27,00
Зразок № 3	5,65	6,05	60,50	61,00	74,10	71,10	14,60
Зразок № 4	6,05	6,45	59,20	59,70	64,37	62,57	7,96
Зразок № 5	5,98	6,50	60,20	60,70	64,90	62,90	7,96
Зразок № 6	5,91	6,41	55,40	55,70	61,40	59,80	6,73
Зразок № 7	5,45	6,05	48,00	48,50	72,19	71,40	27,00
Зразок № 8	5,66	6,05	60,60	61,10	74,10	71,10	14,60
Зразок № 9	6,05	6,45	59,20	59,70	64,21	62,50	7,96
Зразок № 10	5,98	6,47	60,30	60,80	64,84	62,86	7,96

Отже, вона має найнижчі значення серед досліджуваних зразків, до рецептури яких включено філе бройлерів, яке є більш чутливим до термічної обробки і осмотичних процесів, ніж сировина, що використовувалась у інших зразках. Максимальне значення ВЗЗ позначено у зразку 3 та 8. Варто також відзначити, що значення ВЗЗ не зазнали відчутного зниження для кожного із зразків протягом терміну зберігання, різниця між показником після 30 діб зберігання була не більшою за 3%. Це може свідчити про низький рівень денатурації білків основної сировини. Сам комплекс β -циклодекстрину з йодом негативного впливу на вологозв'язувальну здатність, як бачимо з результатів дослідження не несе.

Результати визначення вмісту жиру у досліджуваних зразках абсолютно відповідають середнім значенням для даного виду сировини. Найвищі значення отримано у зразках, які містили свинину, найнижчі – червоне м'ясо курчат-бройлерів.

На рис. 1 показано вихід тефтелей у томатному соусі після термічної обробки, виготовлених з додаванням та без додавання комплексу β -циклодекстрину з йодом.



Рис. 1– Вихід тефтелей у томатному соусі

Найвищі значення виходу мають зразки фаршеві системи яких складаються в курятини з додаванням сухої сироватки та 15 або 20% бланшованого рису. Вміст добавки ніяким чином вихід суттєво не змінює.

Найгірші показники виходу мали зразки до фаршевих систем яких входив білковий стабілізатор. Такі зразки характеризувались не притаманною для тефтелей консистенцією та відчувався сторонній присмак.

Також проведено оцінку органолептичних показників якості тефтелей в томатному соусі [9]. Результати цих показників наведено на рис 2.

По результатах органолептичних показників можна впевнено сказати, що внесена добавка ці показники фактично не змінює, тому орієнтуючись по перших п'яти зразках, найкращі органолептичні показники мають зразки 4 та 5 і відповідно такі ж у зразків 9 та 10.

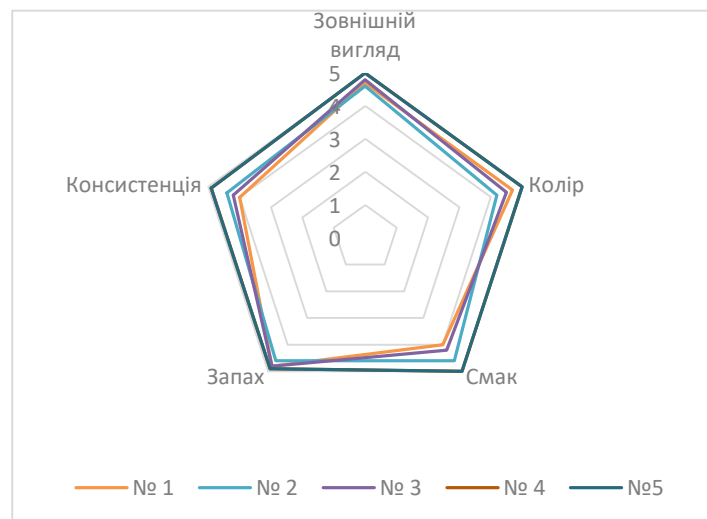


Рис. 2 – Органолептичні показники якості тефтелей

Згідно отриманих результатів досліджень обрано кращий зразок за своїми властивостями. Рецептурний склад цього зразку наведений в табл. 4.

Таблиця 4 –Рецептурний склад

Інгредієнти	Кількість, %
М'ясо курчат-бройлерів	55,0
Бланшований рис	15,0
Цибуля	10,0
Суша сироватка	4,0
Сіль	1,0
Борошно пшеничне	5,0
Вода	10,0
Комплекс	0,0005

Оскільки у технології виробництва м'ясопродуктів, втрати йоду при використанні, наприклад йодованої солі можуть бути досить високими. Позитивним результатом є той факт, що найкращими згідно досліджень обрано рецептури на основі курячого м'яса. Слід зазначити, що куряче м'ясо містить значну кількість фрагментів тирозину, який може вступати в реакцію з молекулярним йодом з утворенням 3,5-дйодтирозину. Ця сполука є проміжною у синтезі трийодтироніну і тироксину – основних гормонів щитоподібної залози. Тому в якості об'єкта збагачення обрано тефтелі з м'яса курятини.

Перспектива залучення в якості додаткового джерела йоду у м'ясній продукції комплексу β -циклодекстрину з йодом розкрита у варених ковбасних виробках. Але оскільки температура термічної обробки тефтелей є вищою, тому

дослідження ступеня утримання йоду після термічної обробки має бути наступним. Комплекс β -ЦД- I_2 плавиться при $72^\circ C$ і розкладається при $185^\circ C$ при подальшому нагріванні. Тому об'єктом збагачення було обрано тефтелі, оскільки для їхнього виробництва потрібна теплова обробка, яка не досягає температури розкладання синтезованого комплексу, але є вищою ніж для приготування вареного ковбасного виробу. Тому, дані питання потребують подальшого дослідження.

Фрикадельки

Таблиця 1

Інгредієнти	Кількість, %
Яловичина/ свинина/ курятини	65
Хліб	10
Вода	15
Цибуля	5
Суша сироватка/ білковий стабілізатор	4
Сіль, % на 100 г	1
Комплекс β - циклодекстрину з йодом	0,0005

Таблиця 2

№ зразку	Фаршева система
1	Курятини
2	Свинина
3	Яловичина
4	Курятини +15 % хліба
5	Курятини +20 % хліба

Основні показники отримані в результаті фізико-хімічних досліджень та зміни маси під час термічної обробки, які можна спостерігати у таблиці 3, свідчать про те що найдоцільніше використовувати рецептури фрикадельок приготованих за прикладом зразку 4 та 5.

Таблиця 3

№ зразку	Вологість, %	рН	Вміст жиру, %	ВЗЗ, %	Зміна маси під час термічної обробки	
					Втрати	Вихід, %
1	37	6,85	30	70	-12,5	50,0
2	38	6,70	40	71	-2,75	89,0
3	46	6,10	20	68	-5,87	76,5
4	41	6,70	38	77	-2,26	91,0

В результаті проведених досліджень фрикадельок, які містили комплекс у своєму складі та у яких він був відсутній, можна зробити висновок, що вплив комплексу на досліджені показники не виявлено.

Зміна маси під час термічної обробки

№ зразку	До	Після	Втрати	Вихід, %
1	60	51,2	-8,8	85,30
2	60	58,1	-1,9	96,83

3	60	53,8	-6,2	89,67
4	60	61,3	+1,3	102,17
5	60	61,5	+1,5	102,5

Фарш

№ зразку	Вологість, %	pH	Вміст жиру, %	B33
1	69,2	5,90	23	61,40
2	58,0	5,45	40	72,19
3	70,4	5,65	17	74,10
4	59,8	6,05	34	64,37
5	65,0	5,98	28	64,90

ТЕФТЕЛІ

Показники якості і безпеки страви та органолептичні показники

Зовнішній вигляд	Тефтелі у вигляді кульок без тріщин в соусі
Консистенція	В міру щільна, м'яка, пружна; соус середньої густоти.
Колір	Тефтелей - коричнева скоринка, на розрізі коричнева з включеннями продуктів, що входять до складу маси

	тефтелей, соусу - червоний
Смак	Характерний для м'ясного рубленого виробу і компонентів, що входять до його складу, помірно солоний
Запах	Тушкованого м'яса, соусу, характерний для м'яса і компонентів, що входять у виріб
Загальний час теплової обробки	30 – 40 хв
Умови та термін реалізації	Не більше 2 годин, при температурі 60-65°C

Томатний соус

«Кулинарная энциклопедия. Том 36. Т. Тахина – Тулумба»: Комсомольская правда; Москва; 2017

Вершкове масло	50 г
Пшеничне борошно	2 ст.л.
Сметана	400 г
Томатна паста	2-3 ст.л.
Сіль та перець	1-3 г
Лавровий лист	1 шт

Приготування: на сковороді розтопити вершкове масло, додати борошно, постійно помішуючи, щоб не утворювалися грудочки. Коли суміш

закипить, зняти її з вогню. Окремо довести сметану до кипіння, додати обсмажену муку, перемішати. Потім ввести томатну пасту, додати сіль і перець за смаком. При необхідності розбавити соус водою.

Оцінка органолептичних показників якості тефтелей

Показники	Зразки				
	Контроль Зразок №1	Зразок №2	Зразок №3	Зразок №4	Зразок №5
Зовнішній вигляд	4,7	4,6	4,8	5,0	5,0
Колір	4,7	4,2	4,5	5,0	5,0
Смак	4,0	4,6	4,2	5,0	5,0
Запах	4,8	4,6	4,8	4,9	4,9
Консистенція	4,0	4,4	4,2	4,9	4,9

Висновки до розділу 3

З проведених досліджень можна зробити висновки про те, що при використанні в технології приготування м'ясних тефтелей необхідно враховувати тип основної м'ясної сировини. З отриманих результатів можна зробити висновок про те, що зразки тефтелей приготовлені з м'яса курчат-бройлерів за своїми фізико-хімічними показниками та функціонально-технологічними властивостями показали найкращі результати. Але слід врахувати, що значний вплив на ці властивості, а також на вихід продукту після термічної обробки є наявність білкового стабілізатора. Доведено, що краще для приготування тефтелей використовувати суху сироватку.

Стосовно комплексу β -циклодекстрину з йодом, то збагачення ним м'ясних тефтелей у томатному соусі немає негативного впливу на фізико-

хімічні показники, функціонально-технологічні властивості та вихід продукту. Впродовж терміну придатності досліджувані показники змінювалися в межах норми встановленої для певних видів м'ясної сировини. Тому тефтелі приготовлені з м'яса курчат-бройлерів згідно обраних рецептур далі є сенс досліджувати на залишковий вміст йоду. Метою для майбутніх досліджень є важливим визначити втрати йоду після термічної обробки та розширення асортименту м'ясної продукції, наприклад у вигляді фрикадельок.

4.ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1.Вимоги до устаткування на підприємстві

Устаткування повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.2.049- 80, ГОСТ 12.2.064-81, ГОСТ 12.1.010-76*, ГОСТ 12.2.124-90, ГОСТ 12.1.004-91*, Санітарних правил та організації технологічних процесів, гігієнічних вимог до виробничого обладнання. Санітарних правил для підприємств м'ясної промисловості, Санітарних і ветеринарних вимог до проектування підприємств м'ясної промисловості, ПУЕ, експлуатаційної документації заводів- виготовлювачів і цих Правил.

Тепловикористовуюче устаткування (камери для обжарювання, варіння, копчення, варильні котли тощо), а також теплові мережі, системи гарячого водопостачання тощо повинні відповідати вимогам Правил техніки безпеки при експлуатації тепловикористовуючих установок і теплових мереж.

Будова і безпечне використання посудин, що працюють під тиском понад 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), повинні відповідати вимогам «Правила будови та безпечної експлуатації посудин, що працюють під тиском».

Будова і експлуатація устаткування, що працює на газі, повинні відповідати вимогам Правил безпеки систем газопостачання.

Установки котельних споруд повинні відповідати вимогам «Правила будови і безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів», правила будови і безпечної експлуатації парових котлів з тиском пари не більше 0,07 МПа (0,7 кгс/см²), водогрійних котлів і водопідігрівачів з температурою нагріву води не вище 115 °С.

Компресорне обладнання повинно відповідати вимогам ГОСТ 12.2.016- 81* і Правил будови і безпечної експлуатації стаціонарних компресорних установок, повітропроводів і газопроводів.

Холодильне обладнання та установки повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації аміачних холодильних установок, Правилам будови і безпечної експлуатації фреонових холодильних установок.

Вантажопідіймальні крани, вантажні електричні візки, ручні і електричні тельфери, знімні вантажозахоплювальні органи і пристосування повинні відповідати Правилам будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів.

Ліфти, скіпові і ліфтові підіймачі повинні відповідати вимогам Правил будови і безпечної експлуатації ліфтів.

Устаткування, машини і механізми, придбані за кордоном, допускаються в експлуатацію лише за умов відповідності їх чинним в Україні норматив-ним актам з охорони праці і пожежної безпеки.

Заміна устаткування на інше, що відрізняється від наявного виробничо-технічними характеристиками (принципом дії, конструкцією, продуктивністю, параметрами технологічного процесу, розмірами, масою тощо), або перекомпоновка його повинні виконуватися за проектом спеціалізованої організації, погодженим із службою охорони праці підприємства і затвердженим у встановленому порядку.

Вносити зміни в конструкцію устаткування і технічні параметри, зазначені в експлуатаційній документації, без погодження із заводом-виготовлювачем, фахівцями з питань охорони праці підприємства, а по обладнанню підвищеної небезпеки - також з органом Держнаглядохоронпраці не дозволяється.

Вентиляційні системи устаткування повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.4.021-75*; пневмоприводи - ГОСТ 12.2.101-84*, ГОСТ 12.3.001-85*; гідроприводи та мастильні системи устаткування - ГОСТ 12.2.040-79*, ГОСТ 12.2.086-83.

Вимоги і заходи безпеки, що визначаються особливостями конструкції і умовами роботи машин і устаткування, систем і елементів конструкції, а також концентрації пари, аерозолів та інших шкідливих речовин, що виділяються, рівні шуму, вібрації в числових значеннях повинні зазначатись у стандарті, технічних умовах на машину, устаткування в розділі «Вимоги безпеки». Вміст гранично – допустимих концентрацій шкідливих речовин у повітрі робочої зони наведені в додатку 1.

Устаткування і його частини, що є джерелом виділення вологи і газів, повинні бути конструктивно сховані і максимально герметизовані (варильні котли, мийні машини, обжарювальні і коптильні камери, димогенератори тощо). За недостатньої герметичності устаткування повинно мати вбудовані місцеві відсмоктувачі і пристрої, що уловлюють і видаляють шкідливі речовини з очищенням викидуваного в атмосферу повітря.

Убудовані в устаткування аспіраційні і витяжні вентиляційні системи повинні бути устатковані в блоки з пусковими пристроями устаткування.

Машини для подрібнення, розмелювання і просіювання, а також транспортне устаткування і всі апарати, що порошать, повинні закриватись у місцях пилевиділення щільними кожухами і аспіруватись.

Усі теплові апарати: варильні котли, стерилізатори, обшпарювачі, підігрівачі, збірники пари, конденсату і гарячої води, обжарювальні і коптильні камери, димогенератори і інші апарати і комунікації, що випромінюють тепло,

повинні мати ефективну і надійну теплову ізоляцію. Фланцеві з'єднання мають бути закриті круглими гладкими кожухами. Температура поверхні ізоляції не повинна перевищувати 45 °С.

Резервуари для рідин повинні бути обладнані безпечними пристроями їх наповнення та зливання. Повинні бути забезпечені їх стійкість та неможливість перекидання.

Внутрішні поверхні апаратів і ємкостей для агресивних технологічних і допоміжних речовин повинні бути виготовлені з корозійностійких матеріалів або покриті ними.

Обертіві і рухомі частини устаткування, приводних механізмів, двигунів повинні бути надійно огорожені у відповідності з ГОСТ 12.2.062-81* або розміщені так, щоб виключалась можливість травмування обслуговуючого персоналу.

Органи керування устаткуванням на виробництві повинні розташовуватись у робочій зоні так, щоб не ускладнювати виконання технологічних операцій, приводитись у дію зусиллями, що не перевищують відповідно встановлені норми.

Розміщення органів керування повинно відповідати послідовності виконання операцій, забезпечувати зручність роботи і перешкоджати вмиканню устаткування у випадку помилкових дій операторів і відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.0-75*, ГОСТ 12.2.007.7-83, ГОСТ 12.2.032-78, ГОСТ 12.2.033-84, ГОСТ 12.2.064-81, ГОСТ 22269-76.

Органи керування повинні мати написи українською мовою або символи згідно з ГОСТ 12.4.040-78*.

4.2. Вимоги до розміщення устаткування

Розміщення устаткування повинно забезпечувати виробництво у потоці і безперервність технологічного процесу переробки сировини, надійну і безпечну експлуатацію, зручне обслуговування і ремонт, та безпечну евакуацію людей у разі пожежі чи аварійних ситуацій.

При розміщенні виробничого устаткування не повинно залишатися місць, не доступних для миття і санітарної обробки.

Виробниче устаткування не повинно загороджувати віконні отвори і знижувати освітленість робочих місць.

При розміщенні технологічного устаткування повинні дотримуватися такі норми проходів і відстаней:

- відстань між виробничим конвеєром і стіною, за наявності робочих місць між ними - не менше ніж 1,4 м, за відсутності їх - не менше ніж 1,0 м;
- відстань між частинами устаткування, що виступають, з урахуванням одностороннього проходу - не менше ніж 0,8 м;
- відстань між частинами устаткування, що виступають, де не потребується їх ремонт і не передбачається рух людей - не менше 0,5 м;
- відстань від верху устаткування до низу балок (при установленні поміж балками) - не менше ніж 0,2 м;
- відстань між устаткуванням при установленні його фронтами одно до другого - не менше ніж 1,5 м;
- ширина проходу між рамами - не менше ніж 1,35 м., проходи між устаткуванням для обслуговування і ремонту, а також проходи між устаткуванням і стінами - шириною не меншою ніж 1,0 м, за наявності робочих

місць між ними 1,4 м; проходи між обладнанням у вибухопожежонебезпечних приміщеннях - шириною не меншою ніж 1,5 м;

Ширина проїзду повинна бути не менше 2,0 м. При використанні механізованого наземного транспорту для вантажо-розвантажувальних робіт (електрона-вантажувачі, електрокари) ширину проїздів слід приймати з врахуванням радіуса повороту транспорту, але не менше 3,0 м.

Розміщати устаткування в прольотах світлоаераційних ліхтарів не дозволяється.

Відстань між паралельно розташованими лініями устаткування і конвеєрами повинна бути не менша ніж:

- з врахуванням проїздів для електрокар, візків - 2,5 м; без проїздів для наземного транспорту - 1,8 м.
- Відстань між двома паралельно установленими конвеєрами повинна бути не менша ніж 1,0 м, ширина проходу між паралельно установленими конвеєрами, закритими по всій довжині сітчатим огороженням - 0,7 м.

Устаткування, що є джерелом шуму і вібрації (пилки дискові, пилки стрічкові, агрегати для подрібнення заморожених блоків, компресори тощо) повинно бути вигороджено екранами або установлено в окремому звукоізолюваному приміщенні.

Напрявні похилих і гвинтових спусків і ємкості для збирання тролей повинні бути виготовлені із звукопоглинальних матеріалів.

4.3. Охорона праці при виготовленні м'ясних напівфабрикатів

У процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів і пельменів повинні дотримуватися вимог ГОСТ 12.3.002-75* і цих Правил.

Подача сировини на процеси виробництва м'ясних напівфабрикатів, передача на подальшу обробку і зберігання повинні бути механізовані, здійснюватися спусками, жолобами, ковшовими візками, у підвісних ковшах та іншими транспортними засобами.

Робочий стіл виготовлювача м'ясних напівфабрикатів повинен бути оснащений дошкою-вкладишем, виконаною з твердих порід дерева або полімерних матеріалів. Поверхня дошки-вкладиша має бути гладкою, рівною, без гострих кутів і задирок.

Розміри дошок-вкладишів мають відповідати вимогам розмірів гнізд і забезпечувати необхідне щільне прилягання, а також можливість їх легкого зняття для санітарної обробки.

При роботі на стаціонарному столі ширина робочої зони виготовлювача м'ясних напівфабрикатів повинна бути не менша ніж 1,6 м.

Зона різання машини для нарізання напівфабрикатів (ножеві рамки і відрізний ніж) повинна бути закрита огороженням, зв'язаним електричним блокуванням з приводом машини.

Повинно бути передбачено пристосування, що унеможливило попадання рук працівника в короб живильного транспортера під час навантаження.

Для попередження виділення шкідливих речовин у приміщення цеху обладнання для упакування напівфабрикатів у термозварні матеріали повинно бути оснащено ефективною витяжною вентиляцією.

Обертові і рухомі частини стрічкової пили (пилкове полотно, а також електродвигун) повинні бути закриті суцільним металевим кожухом. Кришка кожуха пили повинна бути зв'язана в блоки з пусковим пристроєм.

Частина пилкової стрічки, яка працює, повинна бути закрита запобіжною рухомою захисною штангою, пофарбованою в червоний колір.

Пилкове полотно повинно бути без тріщин, зазубрин, зламаних зубців. Огляд полотна пили слід проводити 3-4 рази за зміну. Спай стрічки - з'єднання кінців пилкового полотна, повинен бути гладким, не мати тріщин і надривів і закривати весь стик кінців полотна пили. Товщина спаю не повинна перебільшувати розводу зубців пили. Дозволяється не більше двох спаїв на одне пилкове полотно. Проведення ремонтних робіт при точковому паянні пил повинен виконувати спеціально навчений працівник у спеціальному приміщенні.

Висота розпилу повинна встановлюватися за допомогою рухомої штанги. Штанга повинна надійно закріплюватися на встановленій висоті.

Для запобігання вильоту розірваного пилкового полотна із кожуха і травмування обслуговуючого персоналу стрічкова пила повинна бути обладнана уловлювачем.

Під час роботи на пилах розпилювач повинен бути забезпечений віброзахисними рукавицями, захисними окулярами і протишумовими навушниками.

Для підготовки цибулі: ріпчастої та свіжої, повинно бути виділене окреме приміщення.

Рухомі деталі і вузли машин, які входять у лінію виготовлення котлет і є джерелом небезпеки, тому повинні бути закриті захисними пристроями.

Управління роботою котлетного автомата повинно бути згруповано у блоки загальною кнопкою з нагромаджувачем. Для аварійної зупинки автомата на ньому має бути встановлена кнопка для відімкнення від електромережі пристрою (технологічної машини).

Деки або листи для укладки формованих напівфабрикатів повинні мати гладку, поверхню, яка легко чиститься, з добре пропаяними швами; кромки не повинні бути гострими.

Не дозволяється завантажувати в магазин-касети котлетного автомата несправні лотки.

Устаткування на час миття, санітарної обробки, ремонту і заміни різальних частин механізмів необхідно знеструмити і вивісити плакат: «Не вмикати пристрій, працюють люди!»

Для приймання, зберігання і просіювання борошна, що використовується для виготовлення пельменів, повинні бути передбачені окремі приміщення, не дозволяється подача борошна в мішках у виробничі приміщення.

Технологічне і транспортне обладнання, де можуть накопичуватися заряди статичної електрики (бункери, силоси, живильники, фільтри, пневможолоби, трубопроводи, норії, просіювачі, шнеки, трубопроводи борошна і стисненого повітря тощо) з метою відводу статичної електрики повинно бути надійно заземлено у відповідності з ГОСТ 12.1.018-93, ГОСТ 12.1.030-81*.

Із системи устаткування, що знаходиться в ланцюгу, слід виділяти і заземлювати (незалежно від заземлення всього ланцюга) борошнозмішувачі, дозатори, шнеки, приймальні щитки, фільтри, повітряні компресори і повітрорудки, живильники систем пневмотранспорту, ємкості з аераційними пристроями, аерожолоби, просіювачі та інші пристрої, що є джерелом інтенсивного виникнення небезпечних потенціалів статичної електрики.

ння	ечний чинни к - відсут ній												
	– фізичн ий небезп ечний чинни к: торонн і предме ти	аявніст ь сторон ніх предме тів, чужорі дних тіл не допуск ається	Тех нологічні інструкції	П орушенн я санітарн их норм на робочих місцях			К онтроль за технолог ією. Дотрима ння санітарн их норм та правил внутріш нього розпоряд ку підприєм ства на робочих місцях.						
Виділе ння	– біологі чний небезп ечний чинни к:	пис сирови ни, інгреді єнтів і матеріа лів, що контак тують з продук том	На каз МОЗ України №548 від 19.07.2012 р	Д одаткове мікробіо логічне забрудне ння – не відповідн ість температ урних режимів			К онтроль за температ урними режимам и						
	–		-	-			-						

н/ф	хімічний небезпечний чинник - відсутній														
	фізичний небезпечний чинник - відсутній		-	-											
.1.1 Приймання допоміжних інгредієнтів	біологічний небезпечний чинник	пис сировини, інгредієнтів і матеріалів, що контактують з продуктом	Ви моги ТУ щодо вхідного контролю	Н є відповідний вхідний контроль				К онтроль супровідної документації, візуальний контроль							
	хімічний небезпечний чинник	пис сировини, інгредієнтів і матеріалів, що	Ви сновки держсанепі декспертизи и чи інший дозвільний документ	Н є відповідний вхідний контроль показників				К онтроль супровідної документації							

	к	контак тують з продук том		безпеки											
	– фізичн ий небезп ечний чинни к: торонн і предме ти	торонн і предме ти не допуск аються	Ви моги щодо вхідного контролюва ння, допоміжни х інгредієнтів	Н е відповідн ий вхідний контроль				К онтроль супровід ної докумен тації, візуальн ий контроль			-				
.1.2 Зберіга ння допомі жних інгреді єнтів	– біологі чний небезп ечний чинни к	пис сирови ни, інгреді єнтів і матеріа лів, що контак тують з продук том	Но рмативна, або супровідна документац ія на допоміжні інгредієнти	Н едотрима ння температ урних режимів				К онтроль температ урних режимів в приміще ннях для зберіган ня допоміж них інгредієн тів							
	– хімічн ий небезп ечний		-	-				-							

	чинник - відсутній														
	- фізичний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-							
.1.3 Підготовка допоміжних інгредієнтів	- біологічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-							
	- хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-							
	- фізичний	сторонній	Вимоги щодо вхідного	Наявність сторонні				Просіювання							

	ий небезп ечний чинни к	предме ти не допуск аються	контролюва ння, допоміжни х інгредієнтів	х предметі в. Порушен ня санітарн их норм та правил на робочих місцях			відповід них допоміж них інгредієн тів. Контрол ь дотрима ння санітарн их норм							
.2 одача води	– біологі чний небезп ечний чинни к	пис сирови ни, інгреді єнтів і матеріа лів, що контак тують з продук том	ДС ан ПН 2.2.4 – 171 - 2010	Н евідповід ний вхідний та періодич ний контроль води за мікробіо логічним и показник ами			П еріодичн ий контроль мікробіо логічног о дослідже ння води							
	– хімічн ий небезп ечний чинни к	пис сирови ни, інгреді єнтів і матеріа лів, що контак тують з продук том	ДС ан ПН 2.2.4 – 171 - 2010	Н евідповід ний вхідний та періодич ний контроль води за мікробіо логічним и показник			П еріодичн ий контроль на санітарн о – токсикол огічні показник и							

				ами													
	– фізичний небезпечний чинник – сторонні домішки	аявність сторонніх предметів не допускається	ДС ан ПН 2.2.4 – 171 - 2010	Н аявність сторонніх домішок					3								
	– біологічний небезпечний чинник	пис сировини, інгредієнтів і матеріалів, що контактують з продуктом	Ви моги щодо вхідного контролюва ння, допоміжни х інгредієнті в	Н евідповід ний вхідний контроль					К								
.2.1 Приймання допоміжних матеріалів	– хімічний небезпечний чинник	пис сировини, інгредієнтів і матеріалів, що контактують з продуктом	Ви моги щодо вхідного контролюва ння, допоміжни х інгредієнті в	Н евідповід ний вхідний контроль показників безпеки					К								

			Ви	Н				К						
	– фізичний небезпечний чинник – сторонні домішки	торонні і домішки не допускаються	моги щодо вхідного контролювання, допоміжних інгредієнтів	евідповідний вхідний контроль показників безпеки				онтроль супровідної документації, візуальний контроль						
.2.2 Зберігання допоміжних матеріалів	– біологічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-						
	– хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-						
	– фізичний небезпечний		-	-				-						

	чинник - відсутній													
.2.3 Подача та підготовка допоміжних матеріалів	– біологічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-						
	– хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-						
	– фізичний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-						
	– біологі	аявність	Інструкція по мийці та	Порушення				-						

	чний небезпечний чинник	умовно – патогенних та патогенних м/о на обладнанні тарі	профілактичній дезінфекції на підприємствах м'ясної та птахопереробної промисловості	санітарних норм та правил на робочих місцях										
Маринування, приготування фаршу	– хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-										
	– фізичний небезпечний чинник – сторонні предмети	наявність сторонніх предметів не допускається	Технологічні інструкції	Порушення санітарних норм на робочих місцях – наявність сторонніх предметів			Контроль цілісності ножів та решіток при заміні на інший діаметр. Дотримання санітарних норм та правил на робочих	А К	І	А К			П П	

								місцях							
ормування	– біологічний небезпечний чинник	аявність умовно – патогенних та патогенних м/о на обладнанні тарі	Інструкція по мийці та профілактичній дезінфекції на підприємствах м'ясної та птахопереробної промисловості	Порушення санітарних норм та правил на робочих місцях				Дотримання санітарних норм та правил на робочих місцях							
	– хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-							
	– фізичний небезпечний чинник – сторонні предмети	аявність сторонніх предметів не допускається	Технологічні інструкції	Порушення санітарних норм на робочих місцях – наявність сторонніх предметів				Дотримання санітарних норм та правил на робочих місцях							

	небезпечний чинник - відсутній														
	– фізичний небезпечний чинник – сторонні предмети	наявність сторонніх предметів не допускається	Технологічна інструкція	Порушення санітарних норм на робочих місцях – наявність сторонніх предметів				Д	отримання санітарних норм та правил на робочих місцях						
берігання, відвантаження	– біологічний небезпечний чинник	недотримання температурних режимів в зберіганні н/ф	Вимоги НД щодо температурних режимів зберігання н/ф	Порушення санітарних норм та правил				Д	отримання санітарних норм та температурних режимів						
	– хімічний небезпечний чинник - відсутній		-	-				-							

	ній														
	– фізичний небезпечний чинник – порушення герметичності і упаковок	явністю стороних предметів не допускається	Технологічна інструкція	Навантаження ящиків вище допустимого, неправильне ставлення ящиків один на один					Дотримання норм навантаження. Дотримання санітарних норм та правил на робочих місцях						

Висновки до розділу 4

У процесі виробництва м'ясних напівфабрикатів можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих чинників:

- фізичних:
 - рухомі механізми;
 - частини, що рухаються - виробничого устаткування; механізми;
 - гострі кути, задирки і шорсткість на поверхнях інвентаря, інструментів, устаткування; використаних матеріалів;
 - підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони під час виробництва напівфабрикатів; знижена температура сировини і матеріалів;
 - знижена температура повітря робочої зони; високий рівень шуму на робочих місцях;

- підвищений рівень на робочому місці вібрації при роботі на стрічкових пилах;
- висока вологість повітря
- підвищені значення напруги в електричному середовищі, замикання якого може статися через тіло людини;
- високий рівень статичної електрики при виробництві напівфабрикатів; недостатність і відсутність природного освітлення;
- хімічних:
 - шкідливі речовини, що виділяються під час термічного зварювання пакетів з полімерних плівкових матеріалів;
- біологічних:
 - сировина тваринного походження; психофізіологічних:
 - фізичні перевантаження під час транспортування та переміщення сировини.

5.ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

Дані літературних джерел та власні спостереження переконали нас у тому, що причинами недостатньої кількості мікроелементів в раціонах харчування населення України є:

- Зменшення кількості мікроелементів у ґрунті;
- забруднення довкілля токсичними речовинами, які блокують доступність мікроелементів до кореневої системи рослин;
- технологічна переробка сировини, яка приводить до втрати частини мікроелементів;
- зменшення потреби у використанні енергії, а тому і у використанні їжі;
- одноманітність раціону, зменшення різноманітності, перехід до вузького стандартного набору основних продуктів та готової їжі;
- збільшення вживання рафінованих, калорійних, але незначних на вітаміни та мінеральні речовини продуктів харчування (білий хліб, макаронні вироби, алкогольні напої цукор, тощо);
- зменшення кількості вживання м'ясних та молочних продуктів, втрата звички до регулярного вживання великої кількості овочів, фруктів, зелені тощо;
- недостатнє використання в раціоні харчування продуктів морського походження (риби, молюсків, водоростей – в яких міститься велика кількість йодованих речовин та йоду);
- зростання потреб людини в мікронутрієнтах як дуже важливого захисного чинника в умовах науково-технічної революції, високого нервово-емоційного напруження, дії навколишніх шкідливих факторів виробництва і зовнішнього середовища.

Особливий інтерес для експериментів є β -циклодекстрин так як він володіє найбільш вираженими комплексоутворюючими властивостями серед

циклодекстринів. Також він вже використовується в харчовій промисловості в якості харчової добавки-емульгатора з маркуванням E459. Добавка E459 застосовується для поліпшення розчинності в воді речовин з низькою розчинністю, а також перетворення в суху форму рідких речовин.

На ринку вже присутні препарати які представляють собою клатрати йоду з β -циклодекстрином («препарат" Mena-Gargle", застосовується для дезінфекції горла, представляє собою розчин»).

Як результат, нашої роботи - створено повноцінний продукт з високими органолептичними показниками, в балансі за біологічною і харчовою цінністю та обрати оптимальну концентрацію комплексу β -циклодекстрину з йодом.

Досліджено зміни функціонально-технологічних показників різних видів м'ясної сировини, включаючи м'ясо курчат-бройлерів, свинину напівжирну та яловичину першого сорту при додаванні комплексу β -циклодекстрину з йодом.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. «Вплив комплексу В-Циклодекстрину з йодом На М`Ясні Тефтелі» - Збірник. 86-А Міжнародна Наукова Конференція Молодих Учених, Аспірантів І Студентів «Наукові Здобутки Молоді - Вирішенню Проблем Харчування Людства У Ххі Столітті». Х.Чебаненко, І.Камлай, В.М.Пасічний.
2. XIX Міжнародна Науково-Практична Конференція “Scientific Bases Of Solving Of The Modern Tasks”, 1-2 Червня 2020 Р. Франкфурт На Майні, Німеччина. «Problems And Perspectives Of Modern Science And Practice» Дослідження впливу комплексу В-Циклодекстрину з йодом у технології приготування м`ясних напівфабрикатів. - Пасічний В. М., Камлай І.С., Чебаненко Х.В.
3. Використання В-Циклодекстрину з йодом у технології приготування фрикадельок та їх функціональні характеристики. - В. М. Пасічний, А. І. Українець, Х. В. Чебаненко, І. С. Камлай, - Науковий Вісник Лнувмб Імені С.З. Гжицького. Серія: Харчові Технології, 2020, Т 22, № 93.
4. Вплив комплексу В-Циклодекстрину з йодом на функціонально-технологічні характеристики м`ясних Фаршів. - В. М. Пасічний, А. І. Українець, Х. В. Чебаненко, І. С. Камлай, - Вісники Нту "Хпі" 2020 Вісник № 01. Нові рішення в сучасних технологіях.
5. Bekhit, A. A., Hopkins, D. L., Geesink, G., Bekhit, A. A., & Franks, P. (2014). Exogenous Proteases For Meat Tenderization. Critical Reviews In Food Science And Nutrition, Crit Rev Food Sci Nutr., 54(8), 1012–1031. Doi: 10.1080/10408398.2011.623247.
6. Bozhko, N. V., Tyshhenko, V. I., Pasichnyj, V. M., Jushko, M. I., Zhukova, Ja. F., & Popova, Je. S. (2018). Study Of Functional And Technological Indices Of Meat- Containing Loaf With Muscovy Duck Meat

- And White Carp. *Naukovyj Visnyk Lnuvmb Imeni S.Z. g'zhy- c'kogo*, 20(85), 19–22. Doi: 10.15421/NvIvet8504.
7. Currin, A., Swainston, N., Day, P. J., & Kell, D. B. (2015). Synthetic Biology For The Directed Evolution Of Protein Biocatalysts: Navigating Sequence Space Intelligently. *Chemical Society Reviews*, 44(5), 1172–1239. Doi: 10.1039/c4cs00351a.
 8. Hetzel, B. S. (1983). Iodine Deficiency Disorders (Idd) And Their Eradication. *Lancet*, 322, 1126–1129. Doi: 10.1016/S0140-6736(83)90636-0.
 9. Huda, N., Putra, A. A., & Ahmad, R. (2011). Potential Application Of Duck Meat For Development Of Processed Meat Products. *Current Research In Poultry Science*, 1, 1–11. Doi: 10.3923/Crpsaj.2011.1.11.
 10. Kyshen'ko, I. I., Starchova, V. M., & Goncharov, G. I. (2010). Tehnologija m'jasa Ta m'jasoproduktiv. *Prak- Tykum: Navch. Posibnyk. Nac. Un-T Harch. Tehnol, Ky- Iv* (In Ukrainian).
 11. Liu, D., Lin, X., & Yu, F. (2015). Effects Of 3,5- Diiodotyrosine And Potassium Iodide On Thyroid Func- Tion And Oxidative Stress In Iodine- Excess Wistar Rats. *Biol. Trace Elem. Res*, 168, 447–452. Doi: 10.1007/S12011-015-0371-Y.
 12. Malya, F. U., Kadioglu, H., & Hasbahceci, M. (2018). The Correlation Between Breast Cancer And Urinary Iodine Excretion Levels. *J. Int. Med. Res*, 46(2), 687– 692. Doi: 10.1177/0300060517717535.
 13. Mesko, M., Mello, P., & Bizzi, C. (2010). Iodine Determination In Food By Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry After Digestion By Microwave- Induced Combustion. *Anal. Bioanal. Chem*, 398, 1125–1131. Doi: 10.1007/S00216-010-3766-9.
 14. Mogil'nyj, M. P. & Tutel'jan, V. A. (2012). *Sbornik Re- Ceptur Bljud I Kulinaryh Izdelij Dlja Pitaniya Detej V Doshkol'nyh Obrazovatel'nyh Uchrezhdenijah*. Deli Print, Moscow (In Russian).

15. Omel'chenko, H. V., Polumbrik, M. O., & Pasichnij, V. M. (2017). Kompleks Jodu Z B-Cyklodekstrinom Jak Funkcional'na Dobavka U Tehnologii Varenih Kovbasnih Virobiv. *Naukovi Praci Nacional'nogo Universitetu Harchovih Tehnologij*, 23(1), 203–209 (In Ukrainian).
16. Pasichnyj, V. N. (2004). Problema Belka Yly Problema Kachestva Pyshhy. *Mjasnoj Byznes*, 2(1), 12–18 (In Russian).
17. Polumbryk, M. O., Kotljar, Je. O., Omel'chenko, H. V., Polumbryk, M. M., & Pasichnyj, V. M. (2016). Vykorystannja Kompleksu B –Cyklodekstrynu Z Jodom Pry Vyrobnyctvi Varenih Kovbasnyh Vyrobiv. *Harchova Nauka I Tehnologija*, 10(3), 45–49. Doi: 10.15673/Fst.V10i3.180.
18. Polumbryk, M., Kravchenko, V., & Pasichnyi, V. (2019). The Effect Of Intake Of Sausages Fortified With B-Cd-I₂ Complex On Iodine Status And Thyroid Function: A Preliminary Study. *Journal Of Trace Elements In Medicine And Biology*, 51, 159–163. Doi: 10.1016/J.Jtemb.2018.10.014.
19. Rana, R., & Raghuvanshi, R. S. (2013). Effect Of Different Cooking Methods On Iodine Losses. *J. Food Sci. Tech- Nol.*, 50, 1212–1216. Doi: 10.1007/S13197-011-0436-7.
20. Sun, X., Shan, Z., & Teng, W. (2014). Effects Of Increased Iodine Intake On Thyroid Disorders. *Endocrinol. Metab.*, 29, 240–247. Doi: 10.3803/Enm.2014.29.3.240.
21. Zheng, C., Sun, D. W., & Zheng, L. (2006). Correlating Colour To Moisture Content Of Large Cooked Beef Joints By Computer Vision. *Journal Of Food Engineering*, 77(4), 858–863. Doi: 10.1016/J.Jfoodeng.2005.08.013.
22. Методичні Рекомендації До Виконання Випускової Кваліфікаційної Роботи [Електронний Ресурс]: На Здобуття Освітнього Ступеня «Магістр» Спеціальності 181 Харчові Технології» Освітньо-Професійної Програми «Технології Зберігання, Консервування Та Переробки М'Яса»

- Денної Та Заочної Форм Навчання / Уклад.: В.М. Пасічний, О.І. Гащук, О.А. Топчій. – К.: Нухт, 2020.– 42с.
- 23.«Потребление Мяса С Аюрведической Точки Зрения"- [Http://Advaitaworld.Com/Blog/63376.Html](http://Advaitaworld.Com/Blog/63376.Html)
 - 24."Аюрведа И Мясо" - [Https://Vostok-Medik.Com/Article/Ayurveda-I-Myaso](https://Vostok-Medik.Com/Article/Ayurveda-I-Myaso)
 - 25."Аюрведа И Мясо" - [Https://Ayurvedika.Ru/Blog/Ayurveda-And-Meat/](https://Ayurvedika.Ru/Blog/Ayurveda-And-Meat/)
 - 26."Аюрведические Свойства Пищевых Продуктов." - [Https://Ayurveda-Tour.By/Ayurvedicheskie-Svoystva-Pishchevyh-Produktov](https://Ayurveda-Tour.By/Ayurvedicheskie-Svoystva-Pishchevyh-Produktov)
 - 27."Мясо С Точки Зрения Аюрведы". Аюрведа, Секреты Здоровья - [Http://Secretu.Ru/1749](http://Secretu.Ru/1749)
 - 28."Аюрведа Для Невегетарианцев" - [Https://Www.Ckofr.Com/Pitanie/917-Ayurveda-Dlya-Nevegetarianczev](https://Www.Ckofr.Com/Pitanie/917-Ayurveda-Dlya-Nevegetarianczev)
 - 29."Охолоджуючі Та Зігриваючі Продукти Аюрведа" - [Http://Vse-Cikave.Com.Ua/Oholodzhuyuch-Ta-Z-Gr-Vayuch-Produkti-Ayurveda-Tablicya-Sum-Snost-Produkt-V/](http://Vse-Cikave.Com.Ua/Oholodzhuyuch-Ta-Z-Gr-Vayuch-Produkti-Ayurveda-Tablicya-Sum-Snost-Produkt-V/)
 - 30.. Pasychnyj V. N. Problema Belka Yly Problema Kachestva Pysshy / Pasychnyj V. N. // Mjasnoj Byznes. - 2004.- № 2. - Ch. 1. - S. 12-18.
 31. Mogil'nyj M.P. Sbornik Receptur Bljud I Kulinaryh Izdelij Dlja Pitaniya Detej V Doshkol'nyh Obrazovatel'nyh Uchrezhdenijah / Mogil'nyj M.P., Tutel'jan V.A. — Izd.2-E. – М.: Deli Print, 2012, S. 287.
 - 32.Bozhko N.V. Study Of Functional And Technological Indices Of Meat-Containing Loaf With Muscovy Duck Meat And White Carp / N.V. Bozhko, V.I. Tyshhenko, V.M. Pasichnyj, M.I. Jushko, Ja.F. Zhukova, Je.S. Popova // Naukovyj Visnyk Lnuvmb Imeni S.Z. g'zhyc'kogo, 2018, T 20, № 85, С. 19-22, Doi: 10.15421/Nvlvet8504
 - 33.Единые Санитарно-Эпидемиологические И Гигиенические Требования К Товарам, Подлежащим Санитарноэпидемиологическому Надзору (Контролю) -

- [Http://Www.Eurasiancommission.Org/Ru/Act/Texnreg/Depsanmer/Sanmeri/Documents/Раздел22-34.Pdf](http://Www.Eurasiancommission.Org/Ru/Act/Texnreg/Depsanmer/Sanmeri/Documents/Раздел22-34.Pdf)
34. "Аюрведа – Знання Про Здоров'я Тривалістю У Життя" - [Http://Olimparena.Com.Ua/Club-Krasy-I-Zdorovjya/331-Aiurveda-Znannia-Pro-Zdorovia-Tryvalistiu-U-Zhyttia](http://Olimparena.Com.Ua/Club-Krasy-I-Zdorovjya/331-Aiurveda-Znannia-Pro-Zdorovia-Tryvalistiu-U-Zhyttia)
35. "Аюрведична Кухня: Основні Принципи" - [Https://Ukr.Doctormazo.Com/5880127-Ayurvedic-Cuisine-The-Main-Principles](https://Ukr.Doctormazo.Com/5880127-Ayurvedic-Cuisine-The-Main-Principles)
36. Системи Екологічного Управління: Сучасні Тенденції Та Міжнародні Стандарти. Посібник / С.В. Берзіна, І.І. Яреньковська Та Ін. – К: Інститут Екологічного Управління Та Збалансованого Природокористування, 2017. – 134 С. (Бібліотека Екологічних Знань) Isbn 978-617-7326-29-7
37. [Https://Works.Doklad.Ru/View/Jahhkbc5soq.Html](https://Works.Doklad.Ru/View/Jahhkbc5soq.Html)
38. [Https://Knowledge.Allbest.Ru/Cookery/3c0a65635a3ac68b5c43b89421206d27_0.Html#Text](https://Knowledge.Allbest.Ru/Cookery/3c0a65635a3ac68b5c43b89421206d27_0.Html#Text)
39. [Http://Document.Ua/Napivfabrikati-Me28099jasni-Ta-Me28099jasoroslinni-Posicheni-Nor6471.Html](http://Document.Ua/Napivfabrikati-Me28099jasni-Ta-Me28099jasoroslinni-Posicheni-Nor6471.Html)
40. [Https://Dbn.Co.Ua/Load/Normativy/Dstu/Dstu_4437_2005/5-1-0-1599](https://Dbn.Co.Ua/Load/Normativy/Dstu/Dstu_4437_2005/5-1-0-1599)
41. [Http://Www.Proagro.Com.Ua/Reference/Standard/Meat/11045.Html](http://Www.Proagro.Com.Ua/Reference/Standard/Meat/11045.Html)
42. [Https://Vseosvita.Ua/Library/Prezentacia-Do-Uroku-Velikokuskovi-Porcionni-I-Dribnokuskovi-Napivfabrikati-Z-Svinini-Baranini-Telatini-111006.Html](https://Vseosvita.Ua/Library/Prezentacia-Do-Uroku-Velikokuskovi-Porcionni-I-Dribnokuskovi-Napivfabrikati-Z-Svinini-Baranini-Telatini-111006.Html)
43. Інноваційні Технології Галузі [Електронний Ресурс]: Методичні Рекомендації До Виконання Курсового Проекту Для Для Студентів Освітнього Ступеня «Магістр» Та Освітньо-Кваліфікаційного Рівня «Спеціаліст» Спеціальності 181 «Харчові Технології» Спеціалізації «Технології Зберігання, Консервування Та Переробки м'яса» Денної Та Заочної Форм Навч. / Уклад. О.І. Гащук, О.А. Топчій, І.І. Кишенько – К.: Нухт, 2016. – 29 С.

- 44.Технохимический Контроль И Управление Качеством Производства Мяса И Мясопродуктов: Учебное Пособие / М.Б. Ребезов, Е.П. Мирошникова, Н.Н. Максимюк И Др. – Челябинск: Издательский Центр Юургу, 2011. – 107 С
- 45.Пасічний В. М., Українець А. І., Чебаненко Х. В., Камлай І. С. Вплив Комплексу В-Циклодекстрину З Йодом На Функціонально-Технологічні Характеристики м'ясних Фаршів. *Вісник Національного Технічного Університету «Хпї»*. Серія: *Нові Рішення В Сучасних Технологіях*. – Харків: Нту «Хпї». 2020. № 1 (3). С. 95-100. Doi:10.20998/2413-4295.2020.03.13.
- 46.Пасічний, В. М. Порівняння Впливу В-Циклодекстрину З Йодом На Функціонально-Технологічні Характеристики Фаршевих Систем Тефтелей Та Фрикадельок / В. М. Пасічний, Х. В. Чебаненко // *Modern Approaches To The Introduction Of Science Into Practice*. – 2020. – С. 508–511.
- 47.Азгальдов Г. Г. Теорія І Практика Оцінки Якості Товарів (Основи Кваліметрії). – М.: «Економіка», 1982р., Ст. 256.
- 48.Брозовський Д.І., Борисенко І.М. Основи Товарознавства. – М.: «Економіка», 1998.
- 49.Кругляков Г.Н., Г. В. Круглякова. Товарознавство Продовольчих Товарів. – Ростов На Дону, 2000.
- 50.Сирохман І.В. Товарознавство м'яса І м'ясних Товарів. 2-Ге Видання. Підручник. – К., 2008
- 51.Товарознавство Продовольчих Товарів. Підручник 4-Те Вид., Перероблене І Доп. / Сирохман І. Та Ін. – К., 2007
- 52.Товарознавство Харчових Продуктів / Під Ред. В. Е. Михаленко. – М., 1989.
- 53.Гармаш І.І. «Автоматизація Технологічних Процесів У м'ясній Промисловості». – К.: Техніка,1985 – 120с.

- 54.Геврик Є.О., Пешко Н.П., «Гігієна Праці На Виробництві». – К.: 2002 – 187с.
- 55.Гуття О.Й.,Боженко Л.І., «Управління Якістю, Основи Стандартизації Та Сертифікації Продукції. Навчальний Посібник». – Львів.:2001 – 176с.
- 56.Довгань В.П., «Хіміко-Бактеріологічний Аналіз». – К.: 2005 – 192с.
- 57.Доценко С.М. Полуфабрикаты Из Мясо - Растительного Фарша. / С.М. Доценко, О.В. Скрипко, С.Н. Парфёнова. // Мясная Индустрия. - 2005. - №2. – С. 13- 15
- 58.Журавська Н.К., Алехіна Л.Г., «Досліджування І Контроль Якості М'яса І М'ясопродуктів». – М.: Агропромвидат, 1985 – 296с.
- 59.Журнал «Мясное Дело» №3 – 2009.
- 60.Журнал «Мясная Индустрия» №7 – 2005.

Додаток 1

Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони (за ГОСТ 12.1.005-88)

Найменування речовини	Джерело шкідливих речовин	Величина гранично допустим ої концентрації мг/м ³
Аміак	Холодильні камери, каналізаційні мережі і споруди	20
Оксид вуглецю	Обжарювальні і коптильні камери, каналізаційні мережі і споруди	20
Нітрит натрію	Добавки для підвищення інтенсивності забарвлення	0,05
Альдегід ізомасля-ний ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Альдегід кротоно-вий ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	0,5
Альдегід олійний ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Альдегід пропіоновий ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Амілацетат	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	100

Ацетальдегід ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Ацетон	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	200
Бензальдегід	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
3,4-Бензпірен	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	0,00015
Кислота валер'янова	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Кислота капронова	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Кислота олійна	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	10
Кислота мурашина ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	1
Кислота пропіонова	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	2
Кислота оцтова ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Спирт аміловий ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	10
Спирт бутиловий	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	10
Спирт метиловий ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	5
Спирт пропіловий	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	10

Спирт етиловий	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	1000
Фенол ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	0,3
Формальдегід ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	0,5
Фурфурол ⁺	Коптильні компоненти в диму і на поверхні копчених продуктів	10
Пилрослинного походження (борошно)	Виробництво пельменів	6
Мономер капролактама	Термозварювання пакетів із полімерних матеріалів	10
Хлор ⁺	Дезінфікуючі розчини	1

Умовне позначення: + - потрібен спеціальний захист шкіри і очей