

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут(факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій
Кафедра експертизи харчових продуктів

«До захисту в ЕК»
Директор інституту(декан факультету)
Оксана КОЧУБЕЙ-ЛИТВИНЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » грудень 2024 р.

«До захисту допущено»
В.о. завідувача кафедри
Оксана ВАШЕКА
(підпис) (прізвище та ініціали)

« » грудень 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

зі спеціальності 181 «Харчові технології»
(код та назва спеціальності)

освітньо-професійної програми: «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

на тему: Розроблення рекомендацій використання NFC-технологій для виробництва нагетсів у smart-пакуванні для оператора ринку «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко»

Виконав: здобувач 2 курсу, групи ХЕ-2-12М

Шаповал Анна Вікторівна
(прізвище, ім'я, по батькові повністю)

(підпис)

Керівник Усатюк Світлана Іванівна
(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

(підпис)

Консультанти

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

(прізвище та ініціали)

(підпис)

Рецензент

Чернюшок О.А.
(прізвище та ініціали)

(підпис)

Я як здобувач(ка) Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав(-ла) і не одержував(-ла) незарядженої допомоги під час підготовки цієї роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

Здобувач _____
(підпис)

Київ - 2024 р.

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) Навчально-науковий інститут харчових технологій

Кафедра експертизи харчових продуктів

Освітній ступінь магістр

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(код і назва)

Освітньо-професійна програма «Технологічна експертиза та безпека харчової продукції»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри експертизи харчових продуктів _____ Оксана ВАШЕКА

«__» _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Шаповал Анна Вікторівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення рекомендацій використання NFC-технологій для виробництва нагетсів у smart-пакуванні для оператора ринку «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко»

керівник роботи к.т.н., доцент Усатюк Світлана Іванівна,

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

затвержені наказом закладу вищої освіти від «07» жовтня 2024 року № 882-кс

2. Строк подання здобувачем роботи 14.12.2024

3. Вихідні дані до роботи 1. Матеріали, зібрані під час переддипломної практики; 2. Методичні рекомендації до виконання магістерських робіт; 3. Законодавчі та нормативні акти України, вітчизняні та міжнародні стандарти безпечності ДСТУ ISO 22005:2009. 4. Законодавство України щодо охорони праці.

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

Титульний аркуш. Завдання на роботу. Анотація. Зміст. Вступ. 1. Smart-пакування на основі NFC-технологій. 2. Загальні методи дослідження. 3. Smart -пакування нагетсів на основі NFC-технології. 4. Розроблення системи простежуваності за допомогою NFC-тегів у виробництві нагетсів. 5. Охорона праці на м'ясопереробному підприємстві. Загальні висновки. Список використаних джерел. Додатки.

5. Перелік графічного матеріалу Не передбачено.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 08.10.2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів виконання кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Виконання, % до етапу
1.	Вступ	10.10.2024	
2.	Розділ 1. Літературний пошук та підготовка аналітичного огляду за темою дослідження	11.10.2024 – 18.10.2024	
3.	Розділ 2. Складання планів експериментів, підбір і опанування методиками визначення показників безпечності і статистичної обробки результатів	19.10.2024 – 26.10.2024	
4.	Розділ 3. Експериментальні дослідження	27.10.2024 – 03.11. 2024	
	1 атестація	03.11.2024	
5.	Розділ 4. Удосконалення системи управління безпечністю продукції відповідно до вимог стандарту (04.11.2024 – 11.11.2024	
6.	Розділ 5. Підготовка розділу з охорони праці та погодження його з керівником	12.11.2024 – 19.11.2024	
9.	Загальні висновки	20.11.2024	
10.	Оформлення списку використаної літератури та додатків	21.11.2024	
11.	Оформлення пояснювальної записки і презентації роботи та подання їх на кафедру	22.11.2024 – 25.11.2024	
	2 атестація	До 09.12.2024	
12.	Попередній розгляд роботи на кафедрі	Згідно графіку	
13.	Отримання зовнішньої рецензії і підготовка до захисту в ЕК	До 09.12.2024	
14.	Проходження перевірки на унікальність кваліфікаційної роботи	До 09.12.2024	
15.	Захист роботи в ЕК	Згідно графіку	

Здобувач

(підпис)

Анна ШАПОВАЛ

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

Керівник роботи

(підпис)

Світлана УСАТЮК

(ім'я та ПРІЗВИЩЕ)

АНОТАЦІЯ

Обсяг кваліфікаційної роботи: 110 с, у т. ч. 3 таблиці, 5 рисунків, 61 літературне джерело, 2 додатки.

Метою кваліфікаційної роботи є розроблення рекомендацій використання NFC-технологій для виробництва нагетсів у smart-пакуванні для оператора ринку «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко».

У кваліфікаційній роботі досліджено особливості системи управління безпечністю харчової продукції, систему простежуваності як елементу системи НАССР, проаналізовано способи ідентифікації об'єктів простежуваності, описано особливості, переваги та недоліки NFC-технології для простежуваності нагетсів. Досліджено сучасні способи пакування м'ясних напівфабрикатів.

Проаналізовано технологічний цикл виробництва нагетсів та запропоновано використання smart-пакування на основі NFC-технології, суть якого полягає в прикріпленні NFC-мітки на кожну пакувальну одиницю даного харчового продукту. Для удосконалення системи управління безпечністю на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» оптимізовано систему простежуваності нагетсів шляхом використання NFC-технології, розроблено документовану процедуру «Простежуваність нагетсів».

Ключові слова: технологічний цикл виробництва нагетсів; smart-пакування; NFC-технологія; NFC-мітка; система простежуваності; система управління безпечністю харчової продукції.

SUMMARY

Volume: 109 p., 3 tables, 5 figures, 61 literature sources, 2 appendix.

The purpose of the work is to develop recommendations for the use of NFC technologies for the production of nuggets in smart packaging for the market operator "Myronivka Meat Processing Plant "Legko".

The features of traceability as an element of the HACCP system were studied, methods of identifying traceability objects were analyzed, the features, advantages and disadvantages of NFC technology for traceability of nuggets were described. Modern methods of packaging meat semi-finished products were studied.

The technological cycle of nuggets production was analyzed and the use of smart packaging based on NFC technology was proposed, the essence of which is to attach an NFC tag to each packaging unit of this food product. To improve the safety management system at the enterprise "Mironivka Meat Processing Plant "Legko", the traceability system of nuggets was optimized using NFC technology, and a documented procedure "Traceability of nuggets" was developed.

Keywords: technological cycle of nuggets production; smart packaging; NFC technology; NFC tag; traceability system; food safety management system.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. SMART-ПАКУВАННЯ НА ОСНОВІ NFC-ТЕХНОЛОГІЙ.....	11
1.1. Простежуваність як елемент системи НАССР.....	11
1.2. Способи ідентифікації об'єктів простежуваності.....	17
1.3. Особливості NFC-технології.....	23
1.4. Способи smart-пакування м'ясних напівфабрикатів.....	26
Висновки за розділом 1.....	33
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	34
2.1. Об'єкт та предмет дослідження.....	34
2.2. Методи дослідження.....	34
2.3. Методологія аналізу та удосконалення системи простежуваності.....	36
2.4. Схема дослідження.....	39
РОЗДІЛ 3. SMART-ПАКУВАННЯ НАГЕТСІВ НА ОСНОВІ NFC-ТЕХНОЛОГІЙ.....	42
3.1. Діаграма послідовності виробництва нагетсів	42
3.2. Особливості smart-пакування на основі технології NFC.....	50
Висновки за розділом 3.....	53
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ ЗА ДОПОМОГОЮ NFC-ТЕГІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАГЕТСІВ.....	54
4.1. Розробка плану простежуваності виробництва нагетсів.....	54
4.2. Розроблення документованої процедури «Простежуваність нагетсів».....	60
Висновки за розділом 4.....	65
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ.....	67
5.1. Законодавча та нормативна база з охорони праці.....	67
5.2. Навчання персоналу аспектів охорони праці.....	69

5.3. Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів.....	72
5.4. Умови праці на м'ясопереробному підприємстві.....	74
Висновки за розділом 5.....	76
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	79
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80
ДОДАТКИ	

ВСТУП

М'ясна промисловість є однією з провідних галузей економіки України, яка спрямована на забезпечення населення якісними та безпечними харчовими продуктами. Останнім часом на вітчизняному ринку м'ясної продукції спостерігається зростаючий попит на охолоджені м'ясні напівфабрикати.

М'ясо є швидкопсувним продуктом, якість якого залежить від низки внутрішніх і зовнішніх факторів. До внутрішніх належать порода тварин, мікрофлора на поверхні сировини та рівень рН, а до зовнішніх — умови зберігання, такі як температура, вологість, санітарний стан середовища та тривалість зберігання.

На державному рівні реалізуються заходи, спрямовані на захист споживачів від небезпечної та неякісної м'ясної продукції. Важливу роль у цьому процесі відіграє впровадження системи управління безпекою харчових продуктів НАССР на підприємствах м'ясопереробної галузі. Ця система є ефективним інструментом для попередження ризиків, що можуть негативно вплинути на здоров'я людей та призвести до харчових отруєнь.

У зв'язку зі зростанням конкуренції у сфері харчової продукції виробники м'яса та напівфабрикатів активно працюють над удосконаленням процесів і підвищенням рівня довіри споживачів. Одним із інноваційних рішень стало впровадження smart-пакування, яке дозволяє відповідати сучасним вимогам ринку та забезпечувати стабільну якість продукції.

Ідея smart-пакування полягає у поєднанні продукту та його упаковки в інтегровану систему, яка дозволяє контролювати зміни якісних характеристик продукту в реальному часі без необхідності відкривати упаковку. Це надає значні переваги як споживачам, так і всім учасникам харчового ланцюга. Завдяки оснащенню упаковки спеціальними пристроями, здатними виявляти та повідомляти про зміни умов зберігання, транспортування або продажу, розширюється її функціональність. Зокрема, упаковка може сигналізувати про порушення температурного режиму, мікробіологічне псування або пошкодження. Такий підхід має особливе значення для продуктів з коротким

терміном зберігання, наприклад, м'ясних напівфабрикатів, які користуються високим попитом серед споживачів.

Актуальність проблеми. Smart-пакування, засноване на NFC-технологіях, відіграє ключову роль у системі управління безпечністю харчових продуктів (НАССР), оскільки забезпечує підвищений рівень контролю за безпекою продукції шляхом оптимізації системи простежуваності.

Дана технологія дозволяє вдосконалити простежуваність на підприємстві, автоматизувати процеси трекінгу та трейсингу, спрямовані на ідентифікацію невідповідної продукції на всіх етапах виробництва. Використання NFC-міток у smart-пакуванні значно полегшує та прискорює відстеження переміщення товару від моменту виготовлення до споживання.

NFC-мітки можуть зберігати важливу інформацію, зокрема дані про температуру, вологість або час зберігання продукту. Це дає змогу постійно контролювати умови зберігання та транспортування, своєчасно виявляючи відхилення, які можуть негативно позначитися на безпечності продукції, особливо м'ясної. Такі мітки легко зчитуються за допомогою смартфонів або спеціальних пристроїв, що дозволяє швидко отримати дані про стан продукту без відкриття упаковки. Це сприяє оперативному реагуванню на потенційні проблеми та знижує ризики.

Застосування NFC-технологій на м'ясопереробних підприємствах дозволяє автоматизувати збір даних про умови транспортування та зберігання, зменшуючи ризик помилок персоналу. Це також спрощує процедури інспекцій і перевірок, роблячи їх більш ефективними та прозорими. Інформація, наведена в NFC-чіпах, захищена від змін без відповідного доступу, що виключає можливість фальсифікацій або помилок у документації.

Розвиток smart-пакування, яке здатне відстежувати зміни якості продуктів протягом усього життєвого циклу, сприяє підвищенню довіри споживачів до товарів. Швидкий прогрес у цій сфері стимулює активні наукові дослідження та вдосконалення систем аналізу ризиків і критичних контрольних точок на виробництвах.

Об'єктом дослідження є технологія виробництва нагетсів.

Предметом дослідження є smart-пакування нагетсів з використанням технології NFC, простежуваність технологічного циклу виробництва нагетсів.

Метою роботи є розроблення рекомендацій використання NFC-технологій для виробництва нагетсів у smart-пакуванні для оператора ринку «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко».

Для реалізації даної мети потрібно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати систему простежуваності на м'ясопереробних підприємствах;
- дослідити способи ідентифікації м'ясних напівфабрикатів;
- вивчити особливості способів ідентифікації об'єктів системи простежуваності;
- проаналізувати технологічний цикл виробництва нагетсів;
- дослідити специфіку використання NFC-технології для створення smart-пакування для м'ясних напівфабрикатів;
- створити рекомендації щодо використання smart-пакування нагетсів на основі NFC-технології для удосконалення системи простежуваності;
- описати основні аспекти охорони праці на м'ясопереробному підприємстві.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше в Україні використано NFC-технології для smart-пакування нагетсів з метою оптимізації процедури простежуваності.

Практична цінність даної роботи полягає у можливості використання NFC-технології при розробленні smart-пакування нагетсів на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» з метою впровадження системи простежуваності.

Реалізація отриманих результатів. Результати роботи були опубліковані у матеріалах 90 Міжнародної наукової конференції молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті" представлено у додатку А.

РОЗДІЛ 1. SMART-ПАКУВАННЯ НА ОСНОВІ NFC-ТЕХНОЛОГІЙ

1.1. Простежуваність як елемент системи НАССР

У сучасній харчовій промисловості простежуваність визнана важливим інструментом для забезпечення безпеки споживачів і збереження репутації брендів.

Простежуваність — можливість відслідкувати рух харчового продукту на визначених етапах виробництва, переробки та розповсюдження [1]. Вимоги до впровадження системи простежуваності на харчових підприємствах установлені у стандартах САС/GL 60-2006 Комісії Кодекс Аліментаріус, ДСТУ ISO 22000:2007, ДСТУ ISO 22005:2009, FSSC 22 000, BRC, IFS, в Регламенті (ЄС) № 178/2002.

Простежуваність виробництва харчової продукції означає здатність легко відстежувати відповідні продукти, наприклад дефектні або забруднені продукти у всьому технологічному циклі виробництва та знаходити всю необхідну інформацію щодо процесу від початку до кінця, мати можливість знаходити сайти, де сталося забруднення/збій.

Система простежуваності дозволяє підприємствам контролювати та фіксувати всі етапи проходження продукції: від вирощування сировини до її переробки, упаковки, транспортування й доставки до точок продажу або безпосередньо до кінцевого споживача [2].

Завдяки простежуваності виробники можуть впевнено забезпечувати відповідність продуктів встановленим стандартам якості, безпеки й екологічності. Крім того, у разі виявлення проблем із безпекою харчового продукту, вони мають можливість оперативно вилучити продукцію з обігу.

Система простежуваності є ефективним інструментом у протидії шахрайству в харчовій галузі, адже вона дозволяє перевіряти справжність продуктів. Також простежуваність відіграє ключову роль у дотриманні міжнародних стандартів і законодавчих вимог щодо імпорту та експорту. Це дає змогу підприємствам оптимізувати процеси, скорочуючи витрати, але без

компромисів у питаннях якості [3]. Завдяки простежуваності стає можливим виявлення слабких місць у ланцюгу постачання, що дозволяє мінімізувати втрати.

Хоча простежуваність охоплює багато аспектів, у цьому контексті основна увага приділяється її значенню для забезпечення безпеки харчових продуктів.

Простежуваність є ключовим профілактичним елементом, який доповнює системи забезпечення безпеки харчових продуктів. Її впровадження підвищує ефективність роботи харчових підприємств, забезпечуючи контроль на всіх етапах ланцюга постачання. Практичне застосування простежуваності полягає у зборі, документуванні, збереженні та використанні інформації про всі етапи виробництва й розповсюдження [4]. Це гарантує споживачам прозорість і доступ до даних про походження та історію продукту.

Основні завдання простежуваності:

Кризовий контроль і обмеження вилучення продукції. Системи простежуваності дозволяють оперативно реагувати на проблеми, обмежуючи масштаби відкликань та забезпечуючи контроль ситуації.

- Інформування споживачів і контролюючих органів. Надання достовірної інформації про продукцію підтримує довіру до бренду та забезпечує відповідність нормативним вимогам.
- Швидке вилучення небезпечної продукції. У разі загрози здоров'ю споживачів система дозволяє негайно визначити та видалити небезпечні товари з ринку.
- Підтримка безпеки виробництва. Простежуваність допомагає швидко виявляти несправності в процесах, що дозволяє усувати їх у найкоротші терміни.
- Звітування органам влади. Документована інформація слугує основою для інформування регуляторів і сприяє запобіганню серйозних порушень.
- Запобігання ринковим потрясінням. Завдяки оперативному контролю масштаби негативного впливу на ринок зводяться до мінімуму [6].

Переваги системи простежуваності харчового ланцюга для забезпечення безпеки харчових продуктів. Для регуляторних органів, виробників та роздрібних торговців основною метою впровадження системи простежуваності є гарантування постачання споживачам безпечної та якісної харчової продукції.

Впровадження системи простежуваності забезпечує низку ключових переваг, які сприяють ефективності та безпеці роботи харчових підприємств:

- підвищення довіри споживачів, які отримують гарантії щодо якості та походження продуктів;
- відповідність нормативним вимогам у сфері безпеки харчових продуктів;
- демонстрація цілісності ланцюга постачання, контроль на кожному етапі виробництва та реалізації;
- зниження ризиків, пов'язаних з можливими збоями чи забрудненнями, а також забезпечує механізми передачі відповідальності між учасниками ланцюга;
- оптимізація розподілу обов'язків та більш ефективна взаємодія між учасниками харчового ланцюга;
- документування процесів для покращення внутрішнього моніторингу і контролю якості;
- швидкого знаходження джерела проблем і ефективного вирішення скарг споживачів;
- оперативної ідентифікації партії продукції, які потрібно вилучити, мінімізуючи втрати й шкоду [7].

Простежуваність допомагає ідентифікувати партії товару, які можуть становити ризик для здоров'я, і вчасно ізолювати їх ще до потрапляння на ринок. У випадках, коли загрози виявляються після етапів обробки, пакування чи постачання продукції, простежуваність дає змогу швидко відкликати небезпечний продукт, мінімізуючи ризики для споживачів.

Важливо враховувати не лише сировину, харчові інгредієнти, а й матеріали для пакування, які також можуть впливати на безпеку продуктів [8]. Наприклад, хімічні речовини, що містяться у складі матеріалів, клеїв або друкарських фарб,

можуть потрапляти у харчові продукти. Таким чином, відстеження походження пакувальних матеріалів є необхідним кроком для збереження здоров'я споживачів і підтримки репутації виробника.

Проблеми та шляхи вирішення у системі простежуваності. Складність сучасних технологічних циклів виробництва харчової продукції створює значні труднощі у процесі їх простежуваності. Навіть відносно простий шлях від ферми до кінцевого споживача може складатися з п'яти і більше етапів, включаючи транспортування та зберігання.

Зазвичай продукція переміщується від фермерських господарств до переробних центрів (таких як бійні чи пакувальні цехи), далі до регіональних розподільчих пунктів, а потім до роздрібних торговців і, нарешті, до споживачів.

Проте більшість ланцюгів постачання мають ще складнішу структуру. Додаткові посередники, брокери чи етапи переробки збільшують кількість точок передачі продукції, що підвищує ризик фальсифікації. Аналогічно, ланцюг постачання упаковки додає ще один рівень складності [9].

Іноді відсутність сучасних технологій і використання застарілих методів обліку створюють "сліпі зони" у відстеженні. Це може призводити до помилок, затримок або підробки даних, що негативно впливає на достовірність інформації.

Додатковою проблемою є різниця у стандартах даних, особливо у міжнародній торгівлі. Деякі країни застосовують глобальні стандарти, наприклад, GS1, тоді як інші дотримуються локальних систем. У країнах, що розвиваються, впровадження технологій, таких як радіочастотна ідентифікація (RFID), часто обмежене. Це підвищує витрати й ускладнює збір даних.

Застосування технології блокчейн є ефективним рішенням для простежуваності харчових ланцюгів. Ця технологія дозволяє фіксувати всі ключові події (Critical Tracking Events, CTE) та елементи даних (Key Data Elements, KDE) у стандартизованому й захищеному від підробки форматі. Таким чином забезпечується прозорість і надійність усього процесу [10].

Блокчейн також допомагає інтегрувати різні стандарти даних, забезпечуючи сумісність між учасниками ланцюга. Незважаючи на розбіжності

у стандартах між країнами, дані стають уніфікованими та зручними для аналізу. Це дозволяє компаніям приймати рішення на основі достовірної інформації без зайвих витрат на перевірку.

Завдяки впровадженню таких технологій можливо досягти повної прозорості у ланцюгах постачання, підвищити ефективність їх роботи та мінімізувати ризики, пов'язані з фальсифікацією або помилками [11].

Простежуваність "від ферми до столу". Сучасні системи простежуваності дозволяють визначити походження харчових інгредієнтів аж до конкретної ферми або навіть поля, з якого було зібрано продукцію.

У випадку з тваринництвом можна відслідковувати партії на рівні ферми чи господарства. Завдяки пакетним кодам, QR-кодам, NFC-тегами або RFID-тегам учасники ланцюга постачання можуть простежити увесь шлях продукту – від джерела до своєї ділянки роботи. Після завершення обробки продукції записується її подальший напрямок. Роздрібні торговці завершують цей процес, фіксуючи дані про походження товару та його продажі [10].

Простежуваність інгредієнтів харчових продуктів. Багатокомпонентні харчові продукти часто включають інгредієнти різного походження. Завдяки комплексним системам простежуваності виробники мають змогу отримувати детальну інформацію про джерела кожного компонента та його профіль безпеки. Це дозволяє ідентифікувати потенційні ризики, такі як контамінація чи наявність алергенів, і оцінювати їх вплив на кінцевий продукт.

Контроль температури та умов зберігання. Близько 14% харчових продуктів псується під час транспортування та зберігання, що підвищує ризик втрат. Кожен етап логістики також несе загрозу перехресного зараження. Використання систем простежуваності дозволяє підприємствам моніторити та аналізувати умови зберігання та транспортування. Наприклад, можна перевіряти, чи дотримувались безпечних температурних режимів, або виявляти ризики перехресного зараження алергенами під час логістики. Такий рівень прозорості допомагає знизити ризики, підвищити безпеку харчових продуктів і забезпечити довіру споживачів [11].

Документація відповідності. Ефективна система простежуваності забезпечує відповідність вимогам безпеки харчових продуктів, підтримуючи високу якість продукції. Вона включає комплексну документацію, яка підтверджує дотримання стандартів безпеки. Така документація є свідченням належної обачності та гарантує покупцям, що продукти відповідають встановленим нормам. До переліку необхідних документів можуть входити сертифікати постачальників, декларації відповідності, звіти про транспортування, записи про виконання процедур НАССР та інші підтвердження відповідності стандартам [12].

Керування відкликанням продукції. Попри всі заходи щодо забезпечення безпеки харчових продуктів, відкликання продукції залишається актуальним викликом. У 2023 році кількість відкликань у США та ЄС зростає. У США найчастішими причинами були випадки зараження лістерією та забруднення алергенами. У ЄС найчастіше відкликали фрукти, овочі та м'ясо птиці, причому останнє залишається продуктом, найбільш пов'язаним із харчовими патогенами [13].

Ймовірність відкликання продукції існує для будь-якого бізнесу, незалежно від рівня контролю безпеки. Завдяки точним системам простежуваності можна зменшити масштаби таких подій і мінімізувати їх вплив. Якщо відкликаний товар уже потрапив до споживачів, системи простежуваності допомагають роздрібним торговцям визначити, які саме точки продажу постраждали та який обсяг продукції реалізовано. Це дає змогу швидко попередити громадськість.

Водночас системи простежуваності дозволяють швидко ідентифікувати джерело проблеми, допомагаючи підприємствам ефективно реагувати на інциденти. Вони також сприяють розробці стратегій для підвищення рівня безпеки харчових продуктів і запобігання подібним ситуаціям у майбутньому [14].

1.2. Способи ідентифікації об'єктів простежуваності

Системи простежуваності харчової продукцією активно розвивалися протягом останнього десятиліття, особливо завдяки впровадженню вимог до моніторингу тютюнових виробів, ліків і медичних пристроїв. Наразі такі технології широко використовуються у різних галузях не лише для дотримання регуляторних стандартів, а й для отримання додаткових переваг [15].

Харчові продукти можна контролювати на всіх етапах їхнього руху через ланцюг постачання за допомогою QR-кодів NFC- або RFID-міток, які наносяться на упаковку чи безпосередньо на саму продукцію. Ці ідентифікатори скануються на складах, дистриб'юторами та кінцевими споживачами.

Забезпечення прозорості вимагає впровадження ряду технологій і процесів:

- Генерація унікальних кодів або міток для продукції у кількості від тисяч до сотень мільйонів одиниць, що називається серіалізацією.
- Застосування обладнання для нанесення ідентифікаторів, таких як штрих-коди, QR-коди, матричні коди або RFID/NFC-чіпи, на упаковки, контейнери чи піддони.
- Використання пристроїв для зчитування кодів на всіх етапах ланцюга постачання, таких як камери, сканери міток, портативні пристрої чи мобільні додатки.
- Системи моніторингу логістичних одиниць — контейнерів, вантажівок тощо, з використанням GPS і сенсорів для контролю умов транспортування.
- Інтеграція систем планування ресурсів (ERP), систем управління виробництвом (MES), програм друку, складських рішень і платформи моніторингу для збору даних про всі події в ланцюзі постачання.
- Використання програмного забезпечення або платформи моніторингу, яка об'єднує всі джерела даних у ланцюзі постачання в єдину інформаційну базу [16].

Штрих-коди — це оптичні, машиночитані зображення, які використовуються для ідентифікації та моніторингу об'єктів. Вони поділяються на два основні типи: *одновимірні (1D)* і *двовимірні (2D)*. Одновимірні штрих-коди складаються з паралельних ліній різної товщини та відстаней, що кодують дані лише горизонтально. Натомість двовимірні штрих-коди, як-от QR-коди, здатні зберігати дані як горизонтально, так і вертикально, що дозволяє кодувати значно більше інформації [17].

Принцип роботи штрих-кодів базується на оптичному скануванні. Сканери, які використовують лазери або камери, зчитують штрих-код і перетворюють його у цифрові дані. Ці дані обробляються комп'ютерною системою для витягнення інформації, що забезпечує швидке введення та пошук даних.

Завдяки своїй універсальності та ефективності штрих-коди широко застосовуються в різних *сферах*:

- роздрібна торгівля: спрощують процес оплати, прискорюють транзакції та мінімізують помилки;
- управління запасами: дозволяють контролювати обсяги та переміщення товарів, допомагаючи уникати дефіциту або надлишків;
- обмін інформацією: qr-коди часто використовуються для посилань на веб-ресурси, що активно застосовується у маркетингу;
- логістика: використовуються для відстеження вантажів і управління поставками;
- охорона здоров'я: штрих-коди допомагають у моніторингу ліків, медичних тестів та ідентифікації пацієнтів;
- бібліотеки: забезпечують ефективну каталогізацію книг і матеріалів [18].

Переваги штрих-кодів:

- доступність, їх впровадження є економічно вигідним для багатьох сфер;
- простота використання, технологія легка у навчанні та експлуатації;
- швидкість та точність.

Обмеження штрих-кодів:

- низька місткість даних, вони підходять лише для базової інформації;
- чутливість до пошкоджень: штрих-коди можуть стати нерозбірливими через механічні чи екологічні фактори;
- пряма видимість, тому для зчитування потрібен відкритий доступ до коду;
- не працюють у темряві;
- займають місце на упаковці, що може вплинути на її дизайн;
- низький рівень захищеності, копіювання штрих-кодів є поширеним ризиком.

Штрих-коди є незамінним інструментом для автоматизації процесів, однак їх обмеження спонукають до пошуку більш надійних альтернатив, наприклад, RFID-міток [19].

UHF RFID (ультрависокочастотна радіочастотна ідентифікація) — це сучасна технологія, яка забезпечує покращений контроль і ідентифікацію об'єктів на значних відстанях. Використовуючи частотний діапазон від 300 МГц до 3 ГГц (переважно 860...960 МГц для міток і зчитувачів у системах Gen 2), вона передає дані за допомогою електромагнітних полів. UHF RFID дозволяє компаніям ефективно управляти запасами, контролювати активи та оптимізувати процеси [20].

Системи UHF RFID здатні одночасно зчитувати інформацію з багатьох міток, забезпечуючи високу швидкість передачі даних. Це робить їх цінними інструментами для відображення реального часу в ланцюзі постачання та автоматизації обробки великих обсягів даних. Зчитувачі UHF RFID можуть працювати з сотнями або тисячами міток одночасно, що особливо корисно для інвентаризації та управління активами.

Застосування UHF RFID у різних галузях:

- роздрібна торгівля та складування, допомагає покращити управління запасами, забезпечує точні дані в реальному часі та оптимізує операції.
- відстежує обладнання та інструменти, підтримує їх доступність і належне обслуговування;

- будівництво: зменшує втрати ресурсів і покращує ефективність використання активів;
- транспорт: сприяє автоматизації збору плати за проїзд, ідентифікації транспортних засобів і керуванню автопарком;
- організація заходів: дозволяє автоматизувати реєстрацію відвідувачів, керувати натовпом і відстежувати відвідуваність;
- логістика: забезпечує прозорість руху товарів від виробництва до кінцевого споживача [21].

Переваги UHF RFID:

- дальність зчитування від декількох сантиметрів до десятків метрів;
- швидкість передачі даних: забезпечує одночасне зчитування великої кількості міток, оптимізуючи процеси у реальному часі;
- підходить як для локальних завдань, так і для комплексних систем управління.

Обмеження UHF RFID:

- висока вартість впровадження, оскільки потребує спеціального обладнання, інтеграції з існуючими системами та адаптації інфраструктури;
- чутливість до перешкод: металеві поверхні та рідини можуть знижувати точність і дальність зчитування;
- несумісність зі смартфонами, потрібні спеціальні зчитувачі, які підключаються через USB або Bluetooth;
- потреба в тестуванні: кожен випадок використання потребує адаптації через вплив умов навколишнього середовища;
- можливе несанкціоноване зчитування міток, що вимагає впровадження шифрування та додаткового захисту даних.

UHF RFID забезпечує суттєві переваги для бізнесу, але потребує ретельного планування та інвестицій для подолання потенційних технічних і фінансових викликів [22].

NFC (Near Field Communication) — це технологія бездротового зв'язку малого радіусу дії, яка забезпечує обмін даними між пристроями на відстані кількох сантиметрів. Вона працює на основі електромагнітної індукції між антенами двох пристроїв, наприклад, смартфона та мітки NFC, створюючи миттєве з'єднання для передачі даних.

Основні сфери застосування NFC:

- безконтактні платежі;
- контроль доступу: дозволяє безпечний вхід до приміщень або зон обмеженого доступу;
- автентифікація товарів: перевіряє справжність і походження продукції;
- інтерактивний маркетинг, який використовується у програмах лояльності та рекламних кампаніях для залучення клієнтів;
- обмін даними між пристроями [23].

NFC популярна завдяки своїй універсальності. У роздрібній торгівлі вона покращує споживацький досвід, у маркетингу сприяє взаємодії з користувачами, а в системах безпеки забезпечує надійний контроль доступу. У виробництві NFC використовується для відстеження та контролю якості.

Переваги NFC:

- легкість використання: проста інтеграція зі смартфонами та зручний доступ до інформації;
- покращена безпека: функції, як-от унікальні ідентифікатори (UID), шифрування та обмежений радіус дії, гарантують надійний захист даних.

Обмеження NFC:

- короткий радіус дії, обмежений до кількох сантиметрів;
- мала ємність зберігання: мітки NFC зберігають лише базові дані, що обмежує їх функціональність для складніших сценаріїв;
- перешкоди від металу: металеві поверхні можуть впливати на стабільність з'єднання та точність передачі даних;

- обмеження смартфонів: розташування зчитувача NFC у телефонах може викликати труднощі для користувачів, а функціональність залежить від версії пристрою та операційної системи.

Незважаючи на обмеження, NFC залишається ключовою технологією для сучасних рішень у сфері безпеки, роздрібно́ї торгівлі та маркетингу [24].

Порівняння технологій тегів: UHF RFID, NFC і штрих-коди

1. Діапазон зчитування

UHF RFID: великий діапазон зчитування (до десятків метрів), не вимагає прямої видимості, що робить його ідеальним для управління запасами та логістики.

NFC: малий діапазон (кілька сантиметрів), але пряма видимість не потрібна, що забезпечує безпечну та точну взаємодію.

Штрих-коди: короткий діапазон зчитування, вимагають прямої видимості, що ускладнює їх використання у деяких середовищах.

2. Вартість і впровадження

UHF RFID: історично дорога та складна у впровадженні, але сучасні рішення, такі як від GoToTags, значно спрощують інтеграцію. Тим не менш, для кожного випадку використання потрібне тестування.

NFC: помірна вартість і просте застосування, більшість смартфонів підтримують цю технологію, що знижує потребу в спеціальному обладнанні.

Штрих-коди: найдешевша технологія з простим впровадженням. Дані штрих-кодів легко генеруються та інтегруються в існуючі бази даних за допомогою настільного програмного забезпечення.

3. Безпека та конфіденційність

UHF RFID: пропонує середній або високий рівень безпеки, але через великий діапазон зчитування можуть виникати проблеми з конфіденційністю.

NFC: високий рівень безпеки, підходить для транзакцій і індивідуального обміну даними завдяки короткому радіусу дії.

Штрих-коди: мають низький рівень безпеки, легко підробляються. Зловмисники можуть замінити або накласти підроблений код поверх оригінального [22].

1.3. Особливості NFC-технології

Технологія ближньої бездротової комунікації (NFC) забезпечує обмін даними між пристроями на відстані кількох сантиметрів. NFC інтегрована у більшість сучасних мобільних пристроїв, таких як смартфони, планшети та ноутбуки. Це дозволило створити додатки, орієнтовані безпосередньо на кінцевого користувача [23].

Особливістю NFC є її обмежений радіус дії, що гарантує здійснення обміну даними лише за згодою власника пристрою, наприклад, під час здійснення безконтактних платежів.

Технологія функціонує на частоті 13,56 МГц зі швидкістю передачі даних від 106 до 424 Кбіт/с.

У процесі завжди беруть участь два пристрої:

- активний ініціатор, який генерує радіочастотне поле;
- пасивна ціль, що отримує енергію від цього поля.

Приклади використання NFC і блокчейну для автентифікації та відстеження продукції. Технології NFC і блокчейн активно впроваджуються у бізнес-практики для забезпечення прозорості, автентичності та відстеження продукції. Наведемо кілька прикладів їх успішного використання:

Carrefour (Франція): велика мережа супермаркетів застосовує блокчейн для моніторингу походження та якості продуктів, таких як курятина, яйця та помідори. Ця система дозволяє споживачам сканувати NFC-мітки на упаковці й отримувати повну інформацію про шлях продукту від виробника до полиці магазину.

Walmart (США): ритейл-гігант використовує блокчейн для відстеження свинини в Китаї. Це рішення забезпечує підвищення безпеки харчових продуктів, посилюючи контроль якості та зменшуючи ризики забруднення.

Provenance (Велика Британія): стартап застосовує блокчейн для прозорого відстеження таких продуктів, як кава та риба. Споживачі можуть перевірити походження та екологічну відповідність товарів, які вони купують, що сприяє підвищенню довіри до бренду та відповідальному споживанню [24].

Останнім часом NFC використовується для додаткового просування харчових продуктів, як, наприклад, у випадках оливкової олії Bertolli на ринку Північної Америки та віскі Johnnie Walker. У цих прикладах NFC застосовується не для відстеження продуктів, а для перенаправлення користувачів на відповідні веб-сторінки. Інтеграції з системами моніторингу харчових продуктів не передбачено.

Обидві маркетингові кампанії демонструють готовність споживачів отримувати інформацію про продукцію через смартфон та NFC. Наприклад, у випадку Johnnie Walker Blue Label мітка NFC розміщена всередині етикетки та позначена символом бездротового з'єднання поруч із брендом. Це рішення спрямоване на підвищення комерційної привабливості продукту та додаткову цінність бренду.

На відміну від звичайних QR-кодів, використання NFC-тегів дозволяє створити двосторонню взаємодію між споживачем і компанією через мобільний додаток. Це відкриває можливість для аналізу ринку, надаючи підприємствам важливі дані про звички, вподобання та смаки споживачів. Така інформація є ключовою для визначення та досягнення стратегічних ринкових цілей. Крім того, NFC-теги гарантують автентичність продукції, забезпечуючи додатковий рівень довіри [23].

У харчовій галузі NFC-теги інтегруються в упаковку продуктів або прикріплюються до них, дозволяючи зберігати й передавати ключову інформацію про товар.

Кожен NFC-тег має унікальний ідентифікатор, який пов'язується з безпечною базою даних. Цей ідентифікатор може містити деталі про походження товару, виробничі дані, історію транспортування та підтвердження автентичності.

Для підвищення безпеки дані на NFC-тегах можуть бути зашифровані, що захищає їх від несанкціонованого доступу або фальсифікації. Це забезпечує надійність та збереження інформації.

NFC-технологія використовують для моніторингу продуктів на всіх етапах ланцюга постачання — від виробництва до доставки та роздрібної торгівлі. Завдяки NFC-чіпам, які фіксують дані про походження, дату виробництва та місце призначення товару, можна отримувати й оновлювати інформацію в реальному часі за допомогою мобільних пристроїв або зчитувачів NFC [24].

Технологія блокчейн забезпечує надійний і прозорий спосіб запису та обміну інформацією. Кожна операція в ланцюзі постачання фіксується у вигляді блоку, створюючи незмінний реєстр, який відображає весь шлях продукту. Ці дані доступні для всіх користувачів із відповідними дозволами, що гарантує прозорість і підзвітність у всіх етапах ланцюга постачання.

Технологія NFC дозволяє не лише зчитувати інформацію, але й динамічно оновлювати дані, зазначені в чіпі. Для забезпечення безпеки NFC-чіпи використовують надійне шифрування, яке ускладнює несанкціонований доступ і підробку. Високі витрати на створення клонів таких чіпів значно знижує ризик фальсифікацій, зміцнюючи систему автентифікації та моніторингу продукції [25].

Ключові переваги використання NFC-технології для простежуваності харчових продуктів:

- підвищена прозорість: використання NFC зумовлює незмінний та прозорий запис усіх операцій у ланцюзі постачання. Всі учасники мають доступ до однакової інформації, що зменшує ризик помилок, непорозумінь та маніпуляцій із даними;
- покращена безпека: завдяки децентралізованій природі блокчейна змінити або видалити інформацію майже неможливо. Це забезпечує захист конфіденційних даних, таких як інформація про походження продукту, умови виробництва та транспортування;
- підвищена ефективність: NFC дозволяє автоматизувати рутинні операції, зменшуючи потребу в ручному введенні даних. Це скорочує час і ресурси,

необхідні для управління процесами, та сприяє швидшому виконанню операцій у ланцюгах постачання;

- кращий контроль якості: можливість фіксувати всі операції в незмінному реєстрі дозволяє оперативно виявляти проблеми з якістю та безпечністю продукції, що в свою чергу сприяє швидкому реагуванню на інциденти;
- зростання довіри: прозорість і надійність даних, які надає блокчейн, зміцнюють довіру між учасниками ланцюга постачання, у тому числі споживачі також отримують впевненість в автентичності та безпеці продукції, що важливо для підвищення лояльності та конкурентоспроможності на ринку [26].

1.4. Способи smart-пакування м'ясних напівфабрикатів

Для пакування м'ясних напівфабрикатів найчастіше використовуються целофан, поліолефінові плівки, полістирол, а також багатошарові й комбіновані матеріали.

Целофанова плівка відзначається високою еластичністю, міцністю на розрив, низькою газопроникністю, а також добрими властивостями щодо паропроникності та стійкості до жирів. Для збереження природного кольору м'яса застосовують целофан з одностороннім покриттям. Шар, який контактує з м'ясом, стає зволеним і газопроникним, тоді як зовнішня сторона, оброблена нітролаком або поліетиленом, забезпечує водонепроникність і захист від втрати вологи [32].

Для пакування м'ясні напівфабрикати також використовують матеріали з целюлози, оброблені адсорбуючими речовинами з бактерицидними компонентами. Рекомендованою є плівка з регенованої целюлози, покрита сополімером вініліденхлориду з метилакрилатом, пластифікованим спеціальними речовинами (2-етилгексилдифенілфосфатом, 3-N-бутілаконітатом і бутілфталіл-бутілгліколятом). Ця плівка має підвищену проникність для кисню, що дозволяє підтримувати його рівень і запобігає утворенню метгемоглобіну.

Також можливе застосування целюлозних плівок, оброблених антибіотиками, такими як тетрациклін або хлортетрациклін.

Поліетиленові плівки. Властивості поліетиленових плівок залежать від типу поліетилену, який використовується для їх виробництва. Плівка з поліетилену високої щільності (ПЕВЩ) підходить для експлуатації в температурному діапазоні від -60 до $+120^{\circ}\text{C}$, характеризується підвищеною жорсткістю і здатністю до витягування, що вигідно відрізняє її від плівки з поліетилену низької щільності (ПЕНЩ). Плівка з ПЕНЩ використовується в межах температур від -60 до $+85^{\circ}\text{C}$, але слід враховувати її здатність пропускати ароматичні речовини. Вона добре захищає м'ясні напівфабрикати від висихання під час заморожування і підходить для короткострокового зберігання охолоджених продуктів [33].

Поліпропіленова плівка є найбільш прозорою серед усіх поліолефінів. Вона має високі жиронепроникні властивості, добре піддається зварюванню і витримує температуру до 140°C . У нерозтягнутому вигляді її використовують при температурах не нижче -10°C , а орієнтовані поліпропіленові плівки підходять для умов від -60 до $+90^{\circ}\text{C}$. Орієнтовані плівки з поліпропілену використовуються для пакування порційних заморожених м'ясних напівфабрикатів, тоді як для охолоджених зазвичай застосовуються комбіновані матеріали ПЕ/ПП/ПЕ.

Охолоджені м'ясні напівфабрикати часто пакують у тонкі *плівки, виготовлені з пластифікованого ПВХ*. Такі плівки забезпечують хорошу проникність кисню, що сприяє формуванню оксіміоглобіну і збереженню привабливого кольору продукту. Вони характеризуються високою прозорістю, блиском, міцністю і здатністю до усадки, що дозволяє плівці щільно прилягати до поверхні продукту. Завдяки достатній паропроникності плівки вдається уникнути утворення конденсату на її внутрішній стороні [34].

Сучасні розробки передбачають використання *високобар'єрних плівок* для пакування охолоджених м'ясних напівфабрикатів. Найпопулярнішим варіантом є пакування у лотки, обгорнуті розтягувальними плівками, такими як ПВХ,

ПЕНЩ або целофан. Під час автоматизованого процесу плівка щільно прилягає до порційного м'яса чи напівфабрикатів, розміщених у твердих лотках. Лотки виготовляють із ламінованого картону, пінополістиролу, ПЕВЩ або непластифікованого ПВХ із тисненням. Такий тип пакування оптимально поєднує проникність кисню із потребами продукту, забезпечуючи збереження його свіжого вигляду [35].

Щоб уникнути впливу кисню, часто застосовується вакуумне пакування. Для цього використовують одно- або багат шарові полімерні матеріали з високими бар'єрними властивостями, такі як ВХВД (сополімер вінілхлориду з вінілденхлоридом), етиленвінілацетат (ЕВА)/саран або ЕВА/ПА. Максимальний ефект досягається при поєднанні вакуумного пакування з термоусадковими плівками, як це реалізовано у методі фірми «Кріовак» [36].

Тривалість зберігання продуктів у *пакуванні з модифікованим газовим середовищем (МГС)* значною мірою залежить від бар'єрних характеристик пакувальних матеріалів, які забезпечують стабільність складу газової суміші. Завдяки правильному підбору співвідношення газових компонентів у МГС та оптимальних умов зберігання, охолоджені м'ясні напівфабрикати можуть зберігати свої властивості до двох тижнів.

Теплово оброблені м'ясні напівфабрикати пакують відповідно до стандартних вимог. Для продовження терміну придатності порційні продукти зазвичай упаковують у вакуумі, використовуючи багат шарові плівки з високими бар'єрними властивостями, такі як ПЕ/ПА/ПЕ або ПЕ/ВХВД/ПЕ. Ці плівки вже тривалий час виготовляються вітчизняними виробниками і широко застосовуються у пакуванні ковбас та м'ясних делікатесів на багатьох м'ясопереробних підприємствах. Для продуктів із високим вмістом жиру, наприклад, сала чи бекону, рекомендується використовувати плівки з жиростійких полімерів, таких як саран або поліамід [37].

Згідно з даними, наданими міжнародною компанією Smithers Pira (рис. 1.1), розвиток технологій інтелектуальної упаковки на глобальному ринку відбувається за такими напрямками: 59,9% припадає на маркування та штрих-

коди, 36% — на використання чіпів і антен (наприклад, RFID-міток), а 4,1% становлять інші технології, такі як поглиначі кисню або індикатори свіжості.



Рисунок 1.1. Стан розвитку інтелектуальної упаковки за типом технологій на 2023 рік

Сьогодні умовно можна виділити два основних типи сигналізуючих пристроїв, що використовуються в інтелектуальних пакувальних системах:

- Датчики, які перетворюють зміни контрольованих параметрів (температури, концентрації летких речовин, руху) у певний сигнал. Вони зазвичай складаються з рецептора та перетворювача.
- Індикатори, які виконують функцію реагентів, демонструючи наявність або концентрацію речовин через візуальні зміни [38].

Сигналізуючі пристрої, що застосовуються в інтелектуальній упаковці м'ясної продукції, здебільшого спрямовані на контроль умов зберігання, таких як температура, тривалість зберігання, склад газової суміші (кисню та вуглекислого газу) при упаковці в модифікованому середовищі, а також на виявлення пошкодження герметичності упаковки та визначення свіжості продукту. Особливий інтерес у м'ясній промисловості викликають саме індикатори.

Індикатори температури. Температура є одним із ключових чинників, що впливають на безпеку та термін придатності м'яса. Сучасні температурні індикатори дозволяють фіксувати порушення холодового ланцюга. У Швеції, наприклад, створено «розумну» етикетку, здатну контролювати дотримання

температурних режимів на будь-якому етапі транспортування чи зберігання продукту. Якщо умови температури порушуються, етикетка втрачає вертикальну смужку та частину штрих-коду, що унеможлиблює сканування товару.

Принцип дії індикатора базується на зміні стану активної речовини: за високої температури вона переходить із твердого стану в рідкий, після чого етикетка поглинає рідину, спричиняючи зміну кольору штрих-коду [39].

Температурно-часові індикатори (ТТІ) забезпечують постійний контроль температури та тривалості зберігання охолоджених і заморожених продуктів на всіх етапах обігу. Вони дозволяють візуально оцінити стан продукту, сигналізуючи про зміни у випадку порушення температурного режиму, що дає можливість прогнозувати термін придатності. На світовому ринку ТТІ створюються на основі фізичних, хімічних або біологічних процесів.

Існують два основні типи ТТІ: візуальні мітки та RFID-мітки. *Візуальні індикатори* змінюють колір під впливом температури. Найчастіше для їх виготовлення застосовують термохромні чорнила, які змінюють свій колір за підвищення температури. Цей процес може бути як оборотним, так і необоротним. У першому випадку чорнила повертають початковий колір при зниженні температури, тоді як у другому колір залишається незмінним [40].

RFID-мітки є більш прогресивним засобом, що забезпечує дистанційне відстеження продукту. Вони складаються з мікрочіпа та антени, що дозволяє одночасно відслідковувати кілька об'єктів і зберігати велику кількість інформації. Однак такі мітки мають недоліки, зокрема високу вартість і ймовірність сигналів перешкод при скупченні міток у невеликому просторі.

Індикатори цілісності упаковки, зокрема газові індикатори, є важливим інструментом для контролю якості та безпеки харчових продуктів, зокрема м'ясних виробів. Ці індикатори дозволяють відстежувати стан упаковки та зміни, що відбуваються внаслідок відкриття упаковки або зміни умов зберігання продукту, таких як вміст кисню.

Наприклад, індикатори на основі барвників, такі як метиленовий синій, можуть використовуватися для виявлення рівня кисню в упаковці. Вони

змінюють колір залежно від наявності кисню, що є корисним для виявлення порушень герметичності упаковки. Однак ці індикатори мають недолік — вони можуть повертатися до початкового кольору при зниженні рівня кисню, що може бути спричинено ростом мікроорганізмів [41].

Щоб покращити їхню ефективність, часто використовують комбінацію з поглиначами кисню, що дозволяє уникнути реакцій індикатора при низьких рівнях кисню. Один з прикладів — кисневий індикатор у вигляді таблеток від компанії Mitsubishi, який змінює колір залежно від концентрації кисню та температури.

Щодо свіжості продуктів, інтелектуальні пакувальні системи можуть виявляти метаболіти, які утворюються в процесі мікробіологічного псування. Ці системи можуть включати кольорові маркери, які змінюють колір в залежності від рівня кислотності або на основі біосенсорів, що дозволяють точно виявляти конкретні метаболіти. Проте на сьогодні такі технології ще не знайшли широкого застосування в промисловості, хоча вони мають значний потенціал для підвищення безпеки харчових продуктів [42].

Інтелектуальна упаковка продовжує розвиватися, що відкриває нові можливості для підвищення безпеки харчових продуктів і поліпшення їх якості. Одним з важливих напрямків є розробка біосенсорних систем, здатних виявляти мікроорганізми, такі як *Salmonella*, *E. coli* та *Listeria*. Наприклад, компанія Food Sentinel System створила систему, яка використовує імунологічні реакції для виявлення мікроорганізмів. У разі їх розвитку система може зафіксувати зміни і передавати інформацію через штрих-код, який зчитується під час покупки.

Проте для широкого впровадження таких технологій необхідно подолати певні стримуючі фактори, зокрема високу вартість і складність інтеграції інтелектуальних пристроїв з пакувальними матеріалами. Однак одним із перспективних напрямків є поєднання біосенсорів з RFID-мітками (радіочастотними мітками), що дозволить відстежувати стан продукту в реальному часі. Це може значно підвищити безпеку харчових продуктів, знизити

рівень відходів і забезпечити більшу довіру споживачів, оскільки вони зможуть отримувати актуальну інформацію про якість продукту [43].

Висновок за розділом 1

До основних аспектів впровадження smart-пакування на основі NFC-технологій відносять інтеграцію чипів у пакування, забезпечення зручного доступу до інформації для споживачів, гарантування безпеки даних та можливість інтерактивної взаємодії з брендом. Такі технології сприяють підвищенню довіри до продукту, оптимізації логістичних процесів і розширенню маркетингових можливостей.

Простежуваність є невід'ємним елементом системи НАССР, яка забезпечує контроль за якістю та безпекою продукції на всіх етапах виробництва та відіграє важливу роль у зміцненні довіри споживачів до виробників. Вона дозволяє ефективно відслідковувати кожен етап харчового ланцюга – від вирощування сировини до доставки кінцевому споживачеві. Завдяки системам простежуваності можливо швидко реагувати на загрози безпеці, запобігати поширенню небезпечних продуктів і зберігати репутацію бренду.

Основні способи ідентифікації об'єктів простежуваності – технології штрихового кодування, QR-коди, RFID та NFC. Впровадження NFC-технології як сучасного рішення щодо інформування споживача дозволяє забезпечувати інтерактивну взаємодію між продуктом і споживачем, спрощуючи доступ до інформації про продукт, його походження, умови зберігання та інші характеристики.

Впровадження сучасних технологій, зокрема NFC (Near Field Communication), суттєво оптимізує процеси простежуваності. NFC-технології дозволяють інтегрувати всі ключові дані про продукт у зручному цифровому форматі, забезпечуючи миттєвий доступ до інформації через смартфони чи спеціальні пристрої. Це підвищує прозорість у ланцюзі постачання, спрощує ідентифікацію партій продукції та забезпечує швидке вилучення дефектних товарів.

Використання NFC також сприяє інтерактивній взаємодії зі споживачами, які можуть отримувати детальну інформацію про походження продукту, умови його виробництва та дотримання стандартів якості. Таким чином, простежуваність із застосуванням сучасних технологій стає ефективним інструментом для підвищення безпеки, прозорості та довіри в харчовій промисловості.

Технологічний процес виробництва нагетсів включає наступні етапи: підготовка сировини (очищення, подрібнення, змішування з добавками), формування виробів у задану форму, покриття клярром і панірування, термічна обробка (смаження або запікання), шокове заморожування для збереження якості, а також пакування готової продукції, зберігання та транспортування.

Основні способи пакування м'ясних напівфабрикатів передбачають використання сучасних матеріалів і методів, таких як вакуумне пакування, модифіковане газове середовище та багатошарові полімерні плівки.

РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є технологія виробництва нагетсів.

Предметом дослідження є smart-пакування нагетсів на основі NFC-технології.

2.2. Методи дослідження

У процесі проведення дослідження було застосовано теоретичні методи.

З методологічної точки зору, теоретичне дослідження належить до вищого рівня наукового знання, оскільки воно дає змогу розкрити й обґрунтувати глибинні та суттєві аспекти досліджуваних явищ.

На теоретичному етапі дослідження використовувалися загальнонаукові методи, такі як аналіз, синтез, індукція та дедукція.

Аналіз — це метод пізнання, що передбачає поділ об'єкта дослідження на складові частини, наприклад, окремі елементи, властивості або відношення. Цей метод включає мислене або практичне розчленування об'єкта на окремі елементи з подальшим їх вивченням у контексті загальної структури. Кожну з виділених частин аналізують окремо, але у взаємозв'язку з іншими частинами єдиного цілого.

Розчленування цілого на складові частини дозволяє визначити будову та структуру об'єкта дослідження. Поділ складного явища на простіші елементи сприяє виокремленню основного від другорядного, що дозволяє звести складне до простого [44].

Синтез є методом вивчення об'єкта як цілісної системи, в якій всі частини перебувають у взаємозв'язку. На відміну від аналізу, синтез спрямований на об'єднання окремих елементів або сторін об'єкта в єдине ціле. У наукових дослідженнях цей метод тісно взаємодіє з аналізом, оскільки дозволяє з'єднати розчленовані елементи, встановити їх взаємозв'язки та пізнати об'єкт у його цілісності.

Аналіз і синтез є взаємозалежними логічними методами наукового пізнання, які виникли з практичної діяльності людини та її досвіду.

Індукція — це метод наукового пізнання, при якому висновки робляться шляхом переходу від конкретного до загального. Загальні положення формулюються на основі аналізу окремих фактів або спостережень. Індуктивний метод передбачає вивчення окремих елементів певного класу об'єктів з метою виявлення спільних і суттєвих ознак, характерних для цього класу [45].

Дедукція — це метод логічного висновку, що базується на переході від загальних положень до конкретних. Спочатку досліджують об'єкт у цілому, а потім його окремі складові елементи. У навчально-дослідній діяльності дедукцію часто застосовують у формі доведень, представлених у вигляді логічних конструкцій, які відповідають рівню підготовки молодого дослідника.

Сутність дедуктивного методу полягає у використанні загальних наукових принципів для аналізу конкретних явищ. Важливим аспектом цього методу є зведення окремих завдань до загальних, з подальшим переходом від загального розв'язання до конкретних випадків. На відміну від індукції, яка дає ймовірні знання, оскільки ґрунтується на обмеженій кількості спостережень, дедукція забезпечує достовірні знання, оскільки її висновки базуються на істинності вихідних положень.

Аналогія — це метод уподібнення нового об'єкта іншому, вже відомому, який має подібні риси. Отримана раніше інформація про відомий об'єкт поширюється на новий, що вивчається. Метод аналогії широко застосовується в різних галузях, зокрема й в економіці.

Аргументація є логічним процесом, який полягає у доведенні істинності певного твердження за допомогою інших суджень, що виступають як аргументи. Вона є ключовою складовою наукового дослідження, оскільки дозволяє не лише обґрунтовувати власні тези, але й спростовувати доводи опонентів у разі необхідності [44].

2.3. Методологія аналізу та удосконалення системи простежуваності

Методологія удосконалення системи простежуваності як елемента системи НАССР повинна бути інтегрована в загальну стратегію управління безпечністю харчової продукції підприємства. Вона включає кілька ключових етапів, спрямованих на забезпечення прозорості процесів, ідентифікації продукції на всіх етапах її виробництва, зберігання і транспортування, а також на запобігання потенційним ризикам, пов'язаним із безпечністю харчових продуктів.

1. *Внутрішній аудит системи простежуваності.* На початковому етапі необхідно оцінити поточний стан системи простежуваності, виявити слабкі місця та невідповідності. Перевірка включає аналіз усіх документів, що стосуються ідентифікації продукції, переміщення її чи інгредієнтів та пакувальних матеріалів, які використовуються для її виробництва, між ланками харчового ланцюга.

2. *Оцінка ризиків у системі простежуваності.* Аналізується можливість втрати даних, неправильного маркування чи несанкціонованого втручання в процеси. Проводиться оцінка ефективності застосованих заходів керування ризиками на кожному етапі виробництва та реалізації продукції [13].

3. *Розробка та впровадження вдосконалень:*

- створення або актуалізація процедур, що забезпечують ідентифікацію продукції (наприклад, кодування партій, маркування упаковок тощо).
- впровадження автоматизованих систем управління даними, що дають змогу відстежувати переміщення продукту в реальному часі.
- розроблення чітких інструкцій для персоналу щодо ведення записів, реагування на інциденти та роботи з програмним забезпеченням для простежуваності.
- встановлення процедур зворотного зв'язку для оперативного виправлення помилок у системі простежуваності.

4. *Навчання персоналу.* Регулярне підвищення кваліфікації співробітників щодо використання системи простежуваності, нових технологій та вимог

стандартів ДСТУ ISO 22000:2019. Проводяться тренінги, семінари і практичні навчання.

5. *Реалізація заходів.* На цьому етапі впроваджуються всі зміни у процеси та документообіг. Забезпечується технічна підтримка, якщо впроваджуються нові IT-рішення, а також контроль їх адаптації до реальних умов роботи підприємства.

6. *Моніторинг ефективності.* Постійний контроль за виконанням процедур простежуваності, оцінка ефективності нововведень за допомогою внутрішніх аудитів, аналізу скарг споживачів та звітності. Застосовуються ключові показники ефективності, які дозволяють оцінювати результативність системи.

7. *Верифікація вдосконаленої системи.* Після реалізації змін проводиться перевірка їх ефективності. Використовуються дані про відповідність продукції встановленим вимогам, результати тестів і зовнішніх аудитів. У разі виявлення недоліків розробляються та впроваджуються додаткові коригувальні заходи.

8. *Аналіз і вдосконалення системи простежуваності на регулярній основі.* Важливо створити систему постійного вдосконалення, що базується на зворотному зв'язку, внутрішніх перевірках та найкращих практиках в галузі.

На підприємстві необхідно передбачити проведення щорічних навчальних вправ для кожного виробничого цеху. Це дозволяє перевірити ефективність системи, виявити слабкі місця та усунути їх.

Для виконання таких вправ, відповідно до міжнародної практики, відводиться до 24 годин.

Вправа з відстеження історії готової продукції передбачає виконання таких основних етапів:

1. *Формулювання завдання на виконання вправи з простежуваності,* яке включає назву продукту, його код, дату виготовлення та термін придатності.
2. *Збір та надання документації,* що підтверджує відвантаження відстежуваного продукту.
3. *Представлення записів щодо готового продукту,* що охоплює:

- специфікацію, рецептуру (формулу) готового продукту, журнал контролю умов зберігання на складі готової продукції;
- номери партій для всіх матеріалів і компонентів, які входять до складу продукту, включаючи сировину, інгредієнти, первинну упаковку, зворотні відходи (отримані під час виробництва), а також допоміжні матеріали, передбачені рецептурою;
- у разі безтарного зберігання інгредієнтів — визначення періодів їх використання, обсягів зберігання, споживаних кількостей із зазначенням відповідних дат [13].

4. *Надання документації за всіма контрольними критичними точками або програмами-передумовами* відповідно до блок-схеми НАССР-плану для відстежуваного продукту:

- записи щодо програм-передумов: металодетекція, термічна обробка (контроль температури та вологості продукту, тривалості, періодична повірка термометрів не рідше ніж раз на пів року), алергени (перевірка маркування), підготовка води (знезараження та усунення фізичних домішок, результати аналізу води, контроль залишкового хлору та мутності).

5. *Інформація про виробничий процес*, що включає:

- контроль технологічних параметрів, вагу нетто готового продукту, періодичну перевірку вагового обладнання, записи щодо санітарного очищення лінії при зміні продукції, проведення ремонтів (за потреби) та введення лінії в експлуатацію;
- контрольні точки відповідно до блок-схеми НАССР-плану, пов'язані із захисними пристроями.

6. *Аналіз масового балансу* готової продукції, де кількість використаної сировини повинна відповідати обсягу отриманої готової продукції, включаючи зворотні відходи та санітарний брак.

Процес виконання вправи з простежуваності сировини складається з кількох ключових етапів.

1. *Формування завдання для проведення вправи з простежуваності*, яке включає таку інформацію: назву інгредієнта, код партії постачальника, внутрішній код, присвоєний виробником, і дату поставки.

2. *Надання записів щодо відстежуваного інгредієнта*, що охоплює:

- контактну інформацію постачальника та підтвердження його належності до списку схвалених;
- дані про поставку разом із супровідними документами;
- обсяги отриманої сировини;
- простежуваність використання всієї партії інгредієнта, поставленої постачальником;
- при безтарному зберіганні інгредієнтів — визначення строків використання, кількості, умов зберігання, а також обсягів споживання із зазначенням відповідних дат;
- кількість виготовленої готової продукції із застосуванням даної партії інгредієнта;
- відомості про зворотні відходи: їх отримання, використання у виробництві готової продукції, рух, а також місце відвантаження продукції, виготовленої із застосуванням таких відходів;
- рецептури та специфікації інгредієнта.

3. *Перевірка масового балансу сировини*, що включає порівняння обсягів отриманої сировини, використаної у виробництві, і залишків у виробничих цехах чи на складах. Загальний баланс повинен збігатися з допустимою похибкою $\pm 2,0\%$.

Ефективність системи простежуваності забезпечується тоді, коли відстеження не втрачається на жодному етапі, а дані можуть бути отримані швидко та точно по всьому ланцюгу постачання. Це створює основу для надійного управління процесами та контролю якості [13].

2.4. Схема дослідження

Для проведення науково-дослідної роботи була розроблена схема досліджень (рис. 2.1).

Теоретична частина

Аналітичний огляд науково-технічної літератури про використання радіочастотної ідентифікації для створення smart-пакування

Аналіз вимог нормативної документації щодо системи простежуваності м'ясних напівфабрикатів

Постановка мети та завдань, вибір об'єктів і предметів досліджень

Практична частина

Рисунок 2.1. Схема організації досліджень науково-дослідної роботи

У межах цієї роботи необхідно провести аналіз літературних джерел щодо створення smart-пакування для нагетсів, яке базується на принципах радіочастотної ідентифікації, зокрема NFC-технології. Також потрібно проаналізувати сучасні способи пакування м'ясних напівфабрикатів.

У ході дослідження потрібно дослідити можливості оптимізації системи простежуваності за допомогою NFC-технології. Окрім цього, слід ознайомитися з нормативною документацією та здійснити аналіз закордонних досліджень, пов'язаних із цією темою.

На основі отриманих результатів слід розробити схему простежуваності для виробництва нагетсів, ретельно проаналізувавши всі етапи технологічного процесу. Це дозволить ідентифікувати ключові фактори і технологічні параметри, які мають вирішальне значення для функціонування системи НАССР.

Вибір відповідних параметрів повинен базуватися на аналізі ризиків, пов'язаних із потенційною небезпекою продукції у разі недотримання встановлених параметрів для кожного з обраних факторів.

Необхідно створити документовану процедуру під назвою «Простежуваність нагетсів», орієнтуючись на вимоги стандартів серії ДСТУ ISO 22000. У цій процедурі слід розробити зручні форми бланків, які сприятимуть реєстрації даних про технологічний цикл виробництва нагетсів, інтегруючи NFC-технології.

Розроблений документ із бланками рекомендується розмістити на хмарному сервісі «Google Диск». Для забезпечення захисту інформації доступ до бази даних має бути обмежений за допомогою пароля, щоб унеможливити фальсифікацію даних. Для інтеграції NFC-тегів необхідно запрограмувати посилання на базу даних через смартфон на платформі Android із підтримкою NFC.

РОЗДІЛ 3. SMART-ПАКУВАННЯ НАГЕТСІВ НА ОСНОВІ NFC-ТЕХНОЛОГІЇ

3.1. Діаграма послідовності виробництва нагетсів

Технологічний процес виробництва посічених напівфабрикатів із м'яса, таких як «нагетси», включає наступні етапи: підготовка та подрібнення м'ясої сировини, приготування фаршу, формування напівфабрикатів, теплова обробка, заморожування та реалізація.

Для виготовлення нагетсів використовують м'ясо в остиглому, охолодженому чи розмороженому стані. У складі сировини можуть бути котлетне м'ясо (яловиче, свиняче, бараняче, кінське), жиловане яловиче м'ясо I та II сортів, жирна, напівжирна чи односортна свинина, яловичий та свинячий жир-сирець, несолений ковбасний шпик, обвалене куряче м'ясо з шкірою, м'ясо механічного обвалювання та субпродукти (м'ясо яловичих і свинячих голів, легені, обрізь) [27].

До нем'ясних компонентів належать молоко, пшеничний хліб з борошна не нижче I сорту, картопля (у свіжому чи сушеному вигляді), яйця, яйцепродукти, білкові препарати (тваринного походження, як-от плазма чи сироватка крові, молочні білки, або рослинного – соєвий концентрат), цибуля, часник, панірувальні сухарі та спеції.

У процесі виробництва м'ясних посічених виробів ключовим етапом є приготування фаршу, який представляє собою складну полідисперсну систему, що складається з білків, жирів та води. У цій системі водний розчин білків та інших розчинних речовин виступає дисперсійним середовищем, а дисперсною фазою є частинки м'язової, сполучної та жирової тканин разом з іншими компонентами.

Характеристики структури фаршу та взаємодія його складових визначаються такими факторами, як хімічний склад, біохімічні показники, температура, ступінь подрібнення, агрегатний стан і вплив технологічних умов.

Для забезпечення стабільної структури фаршу необхідна достатня кількість компонентів, які підсилюють дію м'ясних білків, особливо у випадках використання сировини низької якості (м'ясо з високим вмістом сполучної тканини чи жиру, або таке, що довго зберігалось в замороженому стані) [28].

Фарш готують за допомогою мішалок періодичної дії або безперервно діючих агрегатів, куди завантажують інгредієнти відповідно до рецептури. Перемішування триває 3...8 хвилин до отримання однорідної консистенції, після чого продукт направляють на фасування.

Формування посічених напівфабрикатів здійснюється на автоматизованих або потоково-механізованих лініях. У разі відсутності такого обладнання допускається ручне формування.

Охолодження нагетсів проводять до температури 4 °С у товщі продукту.

Заморожування здійснюється на рамах чи етажерках у морозильних камерах за температури не вище -20 °С, при швидкості руху повітря 0,1...0,2 м/с протягом щонайменше 3 годин (або при -30...-35 °С протягом не менше 1 години), до досягнення температури всередині напівфабрикату не вище -10 °С. Фарш, який фасується, заморожують при температурі не вище -10 °С до досягнення -8 °С у товщі.

Нагетси випускаються як ваговими, так і фасованими. Охолоджені вироби укладають на лотки-вкладки або підложки. Заморожені нагетси перед заморожуванням або після нього упаковують у пакети з поліетиленової плівки, розміщують на підложки, загортають у целофанові, пергаментні чи підпергаментні серветки.

Зберігання нагетсів здійснюється за наступних умов: при температурі не вище -10 °С – до 30 діб, при температурі не вище -18 °С – до 20 діб, а при температурі не вище -5 °С – не більше 48 годин [29].

Виробництво нагетсів може здійснюватися за різними технологіями залежно від цільового ринку, доступного обладнання та вимог споживачів. Ось опис основних технологій, які використовуються у виробництві нагетсів:

1. *Традиційна технологія виробництва нагетсів.* Цей підхід включає використання шматочків м'яса (наприклад, курятини), які нарізають на певний розмір, формують, обвалюють у панірувальних сухарях і смажать. Основні етапи:

Підготовка сировини: куряче філе очищають, нарізають і обробляють.

Формування: шматки надають певної форми (наприклад, стандартних нагетсів).

Панірування: м'ясо обробляють кляром, а потім обвалюють у панірувальних сухарях.

Смаження: напівфабрикати обсмажують у фритюрі до утворення золотистої скоринки.

Заморожування: готові нагетси швидко охолоджують або заморожують для тривалого зберігання.

2. *Технологія механічно обробленого м'яса.* Для здешевлення продукту замість шматочків м'яса використовують механічно оброблене м'ясо (МОМ). Ця технологія дозволяє отримати більш однорідну текстуру нагетсів. Етапи виробництва включають:

Подрібнення сировини: м'ясо обробляють до стану фаршу.

Додавання стабілізаторів та ароматизаторів: у фарш додають спеції, емульгатори, крохмаль або інші добавки для поліпшення текстури та смаку.

Формування: суміш формується в задані форми за допомогою спеціальних машин.

Панірування і термічна обробка: стандартний процес покриття та смаження [30].

3. *Екструзійна технологія.* Ця технологія дозволяє отримувати нагетси з більшою точністю форми та текстури. Основні етапи:

Екструзія фаршу: м'ясо пропускають через екструдер, що дозволяє створювати текстурований продукт.

Формування: отримана маса розподіляється на порції заданої форми.

Покриття: обробка кляром і панірування.

Глибока обжарка або запікання: термічна обробка для утворення хрусткої скоринки.

4. *Парова технологія з наступним запіканням.* Цей метод використовується для виробництва більш здорових продуктів із мінімальним вмістом жиру. Етапи:

Формування: куряче м'ясо формують у нагетси.

Паровий обробіток: продукт піддають термічній обробці парою для збереження соковитості.

Запікання: нагетси запікають у печі для створення хрусткої скоринки.

5. *Альтернативна технологія з використанням рослинної сировини.* Для вегетаріанських і веганських нагетсів використовують соєвий або гороховий білок. Основні етапи:

Гідратація білка: рослинну сировину замочують і обробляють.

Додавання спецій і стабілізаторів: для поліпшення смаку та текстури.

Формування: отримана суміш формується у вигляді нагетсів.

Термічна обробка: процес покриття та смаження аналогічний традиційним нагетсам.

6. *Технологія шокового заморожування.* Для збереження текстури та смакових властивостей нагетси після термічної обробки заморожуються за допомогою шокового заморожування. Ця технологія використовується для збереження якості продукції під час зберігання та транспортування [31].

Технологічний процес виробництва нагетсів на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» складається з технологічних етапів, які наведені нижче. На рис. 2.1. представлено діаграму послідовності виробництва нагетсів.

Приймання сировини. На цьому етапі приймаються всі необхідні компоненти: куряче м'ясо, сіль, меланж (яєчний продукт), пшеничне борошно та панірувальні сухарі. Вся сировина супроводжується відповідною документацією, яка підтверджує її якість і безпечність. Після приймання проводяться лабораторні дослідження на відповідність нормативним

документам (НД). У лабораторії перевіряються фізико-хімічні, мікробіологічні та органолептичні показники.

Підготовка м'яса. Куряче філе транспортується на виробничий конвеєр, де проводиться його сортування. Некондиційні шматки, які не відповідають стандартам (наприклад, занадто маленькі, зі сторонніми включеннями або пошкоджені), видаляються вручну працівниками. Це забезпечує відбір якісної сировини для подальшого використання [28].

Миття м'яса. М'ясо, що пройшло сортування, транспортується на етап миття. Воно очищується від забруднень шляхом промивання під потоком холодної води, яка відповідає санітарно-гігієнічним нормам. Цей етап сприяє видаленню залишків крові, жиру або інших небажаних домішок.

Просіювання сировини. Борошно та сіль просіюються через спеціальні металеві сита з діаметром отворів не більше 3 мм. Це необхідно для видалення сторонніх часток (наприклад, камінців, волокон мішковини або великих грудочок сировини), які можуть вплинути на якість готового продукту. Процес просіювання є критично важливим для дотримання санітарних норм.

Металомагнітне очищення. На цьому етапі борошно та сіль проходять через магнітні уловлювачі, які видаляють металеві включення, що могли потрапити під час транспортування або зберігання. Використання цього обладнання гарантує безпеку продукту і запобігає пошкодженню обладнання на наступних етапах.

Подрібнення м'яса. Підготовлене м'ясо подається на спеціальні м'ясорубки або кутери, де відбувається його подрібнення до стану однорідного фаршу. Цей етап важливий для досягнення необхідної текстури, що забезпечує рівномірність і високу якість готових нагетсів. У фарш можуть додаватися спеції або інші інгредієнти, які змішуються для формування однорідної маси.

Охолодження фаршу. Після подрібнення м'яса фарш візками направляється в холодильну камеру для тимчасового зберігання та охолодження.

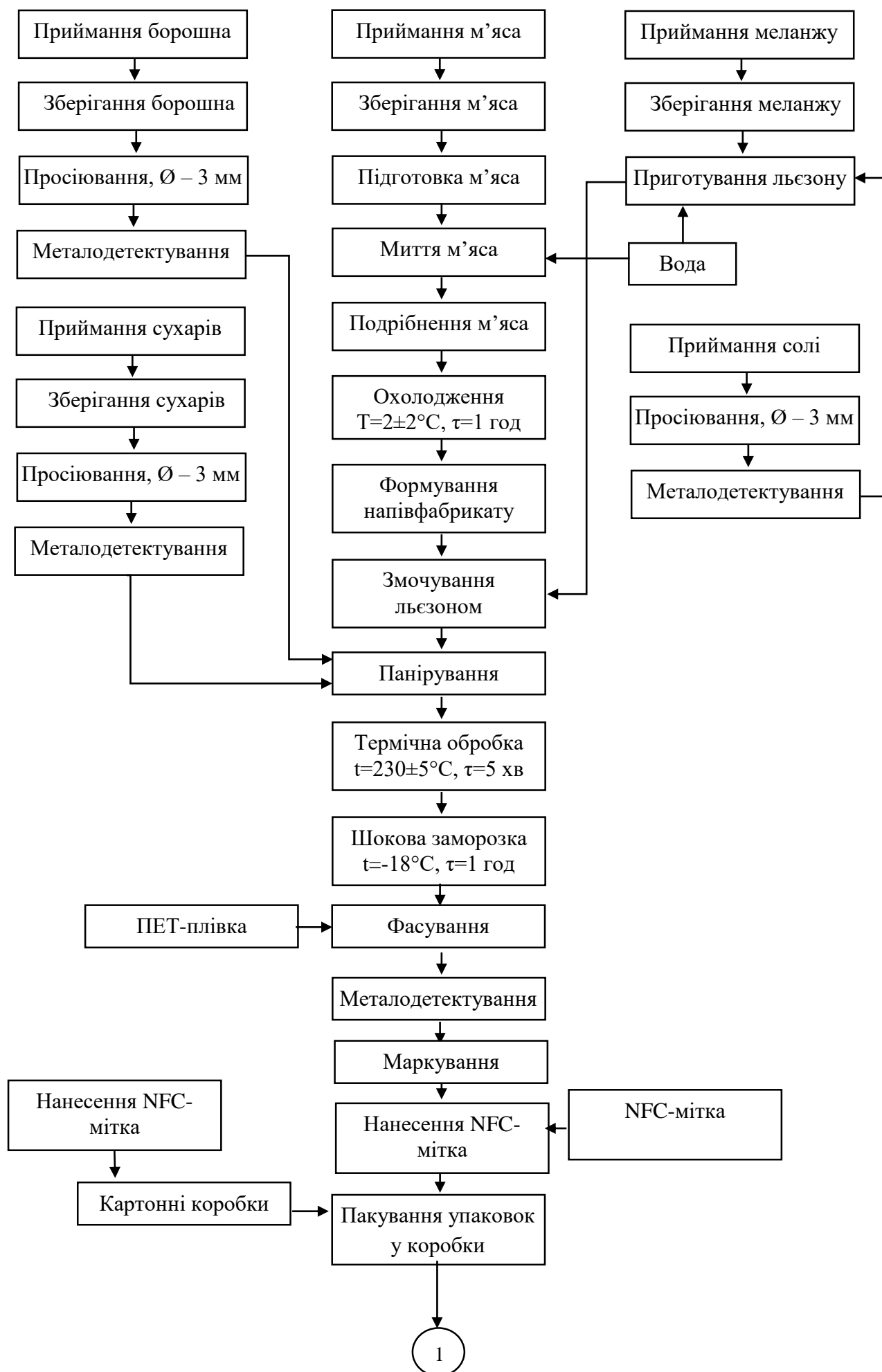




Рисунок 3.1. Діаграма послідовності технологічних етапів виробництва нагетсів

В холодильнику температура повинна бути підтримана на рівні $2\pm 2^{\circ}\text{C}$ протягом 1 години, щоб запобігти розвитку мікрофлори та зберегти свіжість м'яса перед наступними етапами виробництва [29].

Формування напівфабрикатів. Охолоджений фарш потрапляє на конвеєр формувальної машини. У формувальній машині фарш приймає специфічну форму — неправильний еліпс. Це дає змогу створити готовий напівфабрикат, який має стандартний вигляд і відповідний розмір для подальшої обробки.

Приготування льезону. Льезон для панірування готується зі суміші меланжу, кухонної солі та води. Співвідношення інгредієнтів становить 40 частин меланжу, 10 частин солі та 1 частина води. Всі компоненти ретельно змішуються в міксері до утворення однорідної рідкої маси злегка в'язкої текстури. Важливо, щоб льезон використовувався протягом 30 хвилин після приготування, оскільки після цього його консистенція та ефективність можуть змінюватися.

Змочування льезоном. Сформовані напівфабрикати (нашети) пропускаються через спеціальну темпувальну машину. У ній нагетси занурюються у підготовлений льезон. Цей етап необхідний для того, щоб забезпечити хороше прилипання панірувальних сухарів та створити рівномірне покриття на поверхні продукту, що забезпечить однорідний вигляд готового продукту.

Панірування. Після обробки льезоном, нагетси обвалюються у панірувальних сухарях і борошні. Цей етап є важливим для створення хрусткої текстури та привабливого вигляду продукту після термічної обробки. Панірування забезпечує також додатковий смак і хрускіт готового виробу.

Термічна обробка. Паніровані нагетси потрапляють у тунельну піч, де проходять термічну обробку при температурі $230\pm 5^{\circ}\text{C}$ протягом 5 хвилин. Цей процес важливий для приготування продукту та забезпечення його безпеки. Термічна обробка допомагає знищити патогенні мікроорганізми та надає продукту відповідний колір і текстуру.

Шокова заморозка. Після термічної обробки готові нагетси направляються в холодильник, де проходять процес шокової заморозки при температурі -18°C протягом 1 години. Шокова заморозка необхідна для того, щоб швидко зупинити процеси мікробіологічного розвитку і забезпечити тривале зберігання продукції без втрати якості.

Первинне пакування. Після шокової заморозки нагетси упаковуються в ПЕТ-плівку. Це упаковка, яка забезпечує герметичність, захист продукту від зовнішніх факторів і зберігає його у належному стані протягом зберігання.

Металодетектування. Після упаковки готовий продукт проходить через металодетектор для виявлення будь-яких можливих металевих домішок. Це важливий етап контролю якості, щоб забезпечити безпеку споживачів і відповідність вимогам харчової безпеки.

Вторинне пакування. На етапі вторинного пакування готові пакети з нагетсами додатково укладаються в картонні коробки. В кожній коробці може бути кілька упаковок продукту. На кожній коробці лазерним способом наноситься дата виробництва, що забезпечує простоту відстеження та ідентифікацію продукту.

Зберігання нагетсів. Кінцеву продукцію зберігають у складських холодильниках при температурі -18°C . Це гарантує збереження якості продукції до моменту її відвантаження та реалізації. Кожен етап зберігання та

транспортування контролюється для підтримання необхідних умов, щоб продукт залишався безпечним для споживання [30].

3.3. Особливості smart-пакування на основі технології NFC

Розробка smart-пакування для нагетсів із використанням NFC-технології передбачала застосування полімерного пакета, до якого прикріплено NFC-мітку за допомогою клейкого шару (рис 3.2).



Рис. 3.2. Smart-пакування для нагетсів із використанням NFC-технології

NFC-мітки є різновидом пасивних безконтактних міток, які працюють на основі технології Near Field Communication, що розвиває стандарт RFID. Ця технологія дозволяє не лише зчитувати дані з NFC RFID-мітки, а й обмінюватися інформацією з NFC-модулем на невеликій відстані, зазвичай до 5 см [23].

У цьому рішенні використовується мікросхема NTAG моделі NTAG216 із ємністю 888 байт, яка забезпечує збереження необхідних реєстраційних даних. Схема структури NTAG216 зображена на рис. 3.3.

Технологія NFC поєднує радіочастотну ідентифікацію (RFID) та безконтактне підключення, забезпечуючи низьке енергоспоживання, доступність за ціною та високий рівень захисту інформації.

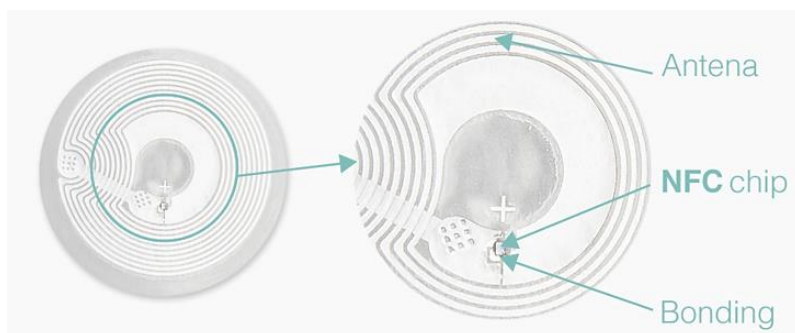


Рис. 3.3. Будова NFC-мітки NTAG216

Основні характеристики використаних NFC-міток, які були обрані для створення smart-пакування нагетсів, наведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Специфікація NFC-міток NTAG216

Найменування	Характеристика
Модель	NTAG-216
Розміри	∅ 25 мм
Товщина	0,5 мм
Обсяг пам'яті	924 байт; 28 байт зарезервовані під виробника та ін. дані; 37 біта зарезервовані для блокування чіпа від запису; 888 байти для даних користувача
Робоча частота	13,56 МГц
Унікальний номер	7UID
Дальність зчитування	<10 см
Захист даних	Установка пароля тільки на запис або на читання/запис інформації. Є можливість встановлювати пароль на читання/запис починаючи з певної сторінки пам'яті
Додаткові опції	Збереження в пам'ять інформації про кількість читань мітки, тобто при кожному зчитуванні мітки значення буде збільшуватися на +1
Робоча температура	від -10 до + 50 ° С (тільки всередині приміщення)
Зворотний бік	клейка основа
Матеріал	ПВХ або паперова

До складу мітки входять дві основні складові:

- Котушка-антена. Спіраль із металевого матеріалу, в якій виникає індукційний струм.

- Кремнієвий чип. Він дуже маленький і може мати від 128 до 888 байт вільної пам'яті [25].

Здебільшого мітка перебуває в пасивному стані й не споживає енергії. Коли до мітки підносять активний NFC-зчитувач, вона активується й передає інформацію зчитувачу.

Після впровадження смарт-пакування нагетсів необхідно доручити відділу маркетингу підприємства розробити та встановити інформаційні стенди, які детально пояснюватимуть споживачам, як використовувати NFC-технологію. На стендах мають бути представлені зрозумілі інструкції, переваги технології, а також інформація про можливості, які вона відкриває.

Необхідно створити інструкцію для споживача як користуватися NFC-міткою на упаковці нагетсів. Мета даного процесу – допомогти споживачам легко використовувати NFC-мітку на упаковці нагетсів для отримання додаткової інформації про продукт, рецептів чи акцій.

Інструкція використання NFC-мітки для користувача наведена нижче:

1. Що таке NFC-мітка?

NFC-мітка — це спеціальна технологія, яка дозволяє отримати інформацію, наблизивши смартфон до певного місця на упаковці. Вам не потрібно встановлювати додаткові додатки, якщо ваш пристрій підтримує NFC.

2. Як користуватися NFC-міткою?

Крок 1: Перевірте, чи ваш смартфон підтримує NFC

Відкрийте налаштування телефону. У розділі "Підключення" або "Безпроводні технології" знайдіть функцію NFC. Увімкніть NFC, якщо вона не активована.

Крок 2: Знайдіть NFC-мітку на упаковці

NFC-мітка зазвичай розташована біля штрих-коду або на боковій частині упаковки. На упаковці може бути позначка чи текст: "Піднесіть смартфон сюди".

Крок 3: Наблизьте смартфон до NFC-мітки

Піднесіть задню частину смартфона (де знаходиться NFC-модуль) до зазначеного місця на упаковці. Тримайте телефон у такому положенні 1-2 секунди.

Крок 4: Ознайомтеся з інформацією

Після зчитування NFC-мітки на екрані смартфона автоматично відкриється додаткова інформація про продукт.

Висновки за розділом 3

Проаналізований технологічний процес виробництва нагетсів на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко», який складається з наступних технологічних етапів: підготовка сировини, формування, панірування, попереднє обсмажування, заморожування, упакування, маркування, зберігання. Використання сучасних технологій, таких як металоманітне очищення та шокова заморозка, гарантує збереження якості продукції.

Впровадження smart-пакування з NFC-мітками додасть інноваційності до процесу, дозволяючи забезпечити додаткову зручність для споживачів та підвищити контроль за обігом продукції.

Розробка smart-пакування на основі NFC-технології демонструє інтеграцію сучасних рішень у харчову промисловість, підвищуючи інформативність та прозорість технологічного процесу виробництва нагетсів. Завдяки використанню NFC-міток забезпечується можливість зчитування даних, що дозволяє оптимізувати систему простежуваності на підприємстві.

Таким чином, підприємство зможе продемонструвати сучасний підхід до управління виробництвом, впровадження інноваційних рішень та дотримання стандартів якості. Це забезпечить конкурентоспроможність на ринку та підвищить рівень довіри споживачів до продукції.

РОЗДІЛ 4. РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ ЗА ДОПОМОГОЮ NFC-ТЕГІВ У ВИРОБНИЦТВІ НАГЕТСІВ

4.1. Розробка плану простежуваності виробництва нагетсів

Ефективна система простежуваності забезпечує ефективну взаємодію між різними відділами підприємства, спрощує обмін інформацією між працівниками та системами управління.

Ключовим чинником успішного функціонування такої системи є наявність повного пакету документації, яка відображає всі етапи виробничого процесу — від отримання сировини до відвантаження готової продукції. Це дозволяє швидко визначати джерела можливих проблем, здійснювати оперативний контроль та мінімізувати ризики невідповідностей і відкликать продукції.

Для правильного вибору складових системи простежуваності важливо оцінити, чи залежить безпека кінцевого продукту від конкретного етапу технологічного процесу та чи здійснюється на цьому етапі належний контроль.

Простежуваність може виконуватися за будь-якою вибраною споживчою упаковкою готової продукції. Усі упаковки мають містити дані, які дозволяють простежити шлях продукту до дати і місця його виготовлення [47].

Дані для забезпечення простежуваності повинні щонайменше включати: місце виготовлення, дату терміну придатності у зрозумілому форматі, а також номер зміни (за необхідності). Окрім цього, за потреби може відслідковуватися конкретний інгредієнт, що входить до складу продукту. У такому випадку всі компоненти повинні мати унікальні ідентифікаційні коди, які дозволяють визначити їх походження від постачальника чи партії до готового продукту.

На підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» наразі застосовується система маркування м'ясних напівфабрикатів за допомогою штрих-кодів. Однак така система не забезпечує повного контролю за якістю та безпекою готової продукції. Альтернативою є надійна система простежуваності, яка базується на використанні NFC-технології.

NFC-технологія разом із хмарним сховищем застосовується на кожному етапі постачання харчових продуктів — від виробництва і переробки до дистрибуції, роздрібної торгівлі та кінцевого споживача. Ця система сприяє обміну інформацією між усіма учасниками виробничого ланцюга: фермерами, консорціумами (наприклад, біоконсорціумами, організаціями із захищеними географічними зазначеннями чи традиційними особливостями), державними органами контролю (сертифікаційними установами, платіжними агентствами) та споживачами.

Система дозволяє фермерам легко керувати даними для внутрішнього використання та звітності перед контролюючими органами. На всіх етапах виробничого ланцюга, від переробки сировини до пакування, інформація з попереднього етапу стає доступною шляхом наближення смартфона до NFC-мітки, розміщеної на відповідному об'єкті. Уся нова інформація додається до хмарної бази даних і записується на новий тег [48].

Споживачі можуть отримати доступ до інформації про ланцюг постачання, просто скануючи NFC-мітку на харчовому продукті. Система дозволяє відображати як усі дані, так і лише ті, які фермер або законодавство вирішили зробити доступними.

Крім того, ця технологія підтримує інтегроване адміністрування та контроль. Інформація, що зберігається у системі, може бути використана державними органами для проведення адміністративних перевірок, значно скорочуючи час контролю та зменшуючи навантаження на фермерів.

Запропонована система забезпечує автоматичну прив'язку даних до часу та географічного розташування, що дає змогу оперативно та точно здійснювати простежуваність продукції за потреби.

При використанні NFC-технології для простежуваності нагетси, перш ніж потрапити до споживача, проходять через різні етапи виробництва, на кожному з яких у блокчейн системи на основі NFC вносяться певні дані.

Скотарі виробники м'яса надають інформацію про умови вирощування курей на фермі. До блокчейну вносяться детальні дані про годування,

розведення, стан здоров'я, методи управління, а також унікальний номер тварини. Крім цього, реєструються гігієнічні та екологічні умови утримання худоби і практики забезпечення їх добробуту.

Виробниче підприємство фіксує інформацію про технологічні процеси, поводження з сировиною, напівфабрикатом та готовою продукцією, санітарний стан виробничих приміщень, використання обладнання, стандарти дезінфекції та обробки. Записуються також дані про способи пакування, маркування партій продукції та фінансові операції між виробником і партнерами, включаючи постачальників логістичних послуг.

Логістичні компанії додають дані про спосіб транспортування, параметри доставки, тривалість перевезення, а також умови зберігання під час транспортування, такі як температура, вологість та інші показники. Усі ці параметри фіксуються в режимі реального часу, разом із фінансовими угодами з дилерами.

Дилери відстежують та записують умови зберігання продукту до його передачі роздрібним торговцям: тривалість зберігання, температуру та вологість. Також документуються умови транспортування та фінансові операції з роздрібними продавцями.

Роздрібні магазини зберігають інформацію про обсяги товару, терміни придатності, умови зберігання та тривалість перебування продукту на полицях. Уся ця інформація закріплюється за NFC-міткою.

Споживач, скануючи NFC-мітку, отримує доступ до повної історії продукту — від ферми до покупки, включаючи дані про якість і безпеку [49].

Таким чином, застосування NFC-технології у системі простежуваності харчових продуктів забезпечує захищений доступ до даних і моніторинг продуктів у реальному часі, дозволяючи користувачам отримувати інформацію безпосередньо без необхідності чекати авторизації з боку компаній чи партнерів.

Архітектура описаної системи представлена на рисунку 4.1 і демонструє харчовий ланцюг, який включає основні етапи: простежуваність постачальників сировини (зовнішня простежуваність, крок назад), простежуваність

технологічних процесів виробництва м'ясних напівфабрикатів (внутрішня простежуваність), простежуваність дистриб'юторів (зовнішня простежуваність, крок вперед) і кінцеве споживання. На кожному з цих етапів оператори закріплюють NFC-мітку за певним об'єктом.

Кожна операція з об'єктом проходить такі кроки (рис 4.2):

- 1) Оператор сканує NFC-мітку за допомогою пристрою, наприклад, смартфона чи планшета.
- 2) Мітка надає доступ до посилання на віддалену базу даних компанії.
- 3) На пристрої оператора з'являється історія об'єкта.
- 4) Оператор оновлює базу даних, додаючи нові дані, зокрема GPS-координати, свій ідентифікаційний код та часову позначку.
- 5) У випадку, якщо з одного об'єкта створюються нові (наприклад, розподіл м'яса на порції), у базу даних додаються нові записи. Для кожного нового об'єкта генеруються окремі мітки, які містять посилання на відповідний запис у базі, а також зв'язок із батьківським об'єктом [50].

NFC-мітка містить лише посилання на хмарну базу даних, не зберігаючи таємну інформацію з міркувань безпеки. При передачі об'єкта між компаніями (наприклад, тварини на бійню) мітка виконує роль супровідного документа. Це дозволяє базі даних бійні отримати доступ до необхідної частини інформації з бази фермерського господарства.

Інтеграція хмарного сховища, наприклад «Google Діску», забезпечує простий обмін даними між базами навіть у випадках, коли різні компанії використовують різні програмні платформи. Додаток оператора також попереджає про можливі порушення, якщо дії суперечать вимогам регулюючих органів. Останні можуть отримати частковий доступ до бази даних для моніторингу процедур у реальному часі та автоматичного контролю.

Споживач за допомогою тієї ж технології може ознайомитися з історією продукту, який він придбав у супермаркеті, споживає в ресторані чи використовує для приготування вдома. Зручність застосування смартфонів для

виконання таких операцій робить цю систему доступною та практичною навіть для виробників малого та середнього бізнесу.

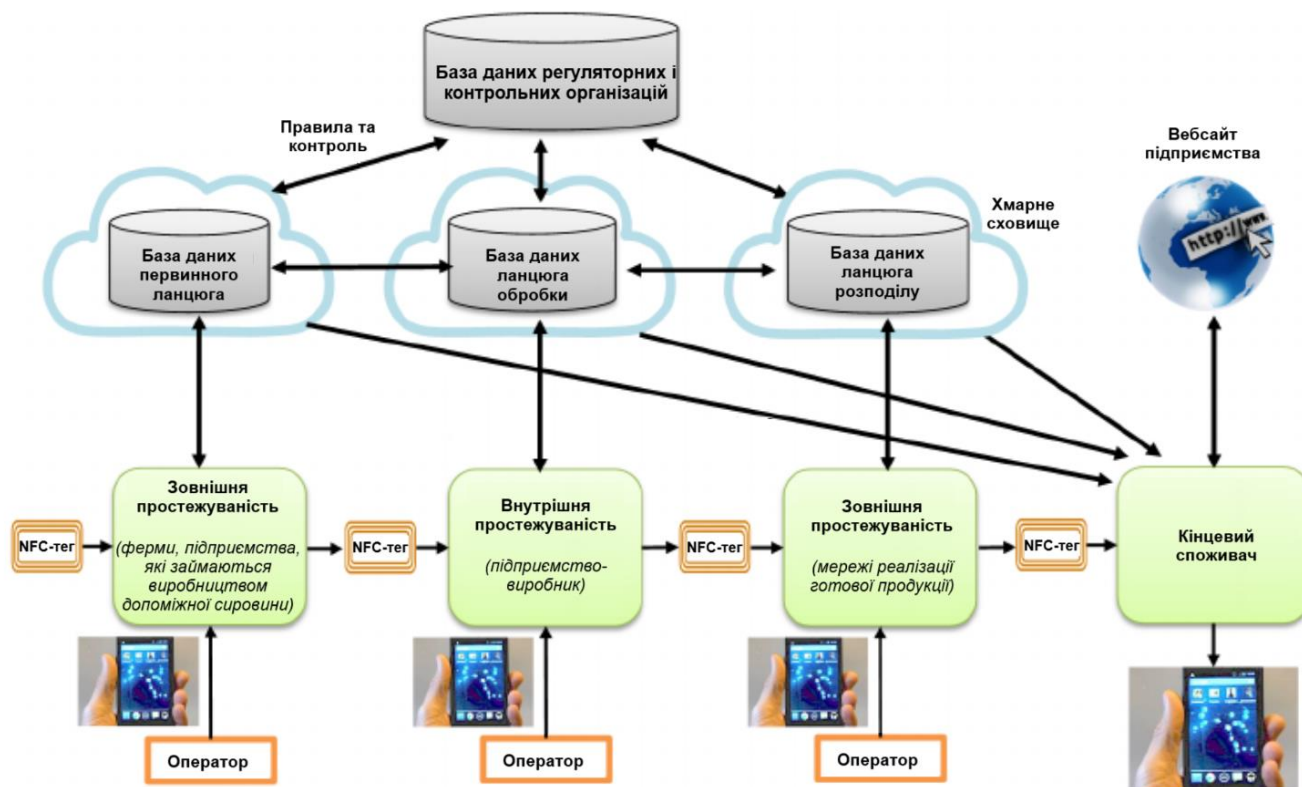


Рис. 4.1. Трекінг та трейсінг м'ясних напівфабрикатів за допомогою NFC-технології

Представлений ланцюг постачання розпочинається з доставки курей на забійний цех. У процесі обробки м'яса інформація записується на NFC-мітку, прикріплену до курячого філе, і автоматично синхронізується з онлайн-базою даних.

Далі філе передають до обробного цеху, де їх розділяють на частини. Відомості з мітки, прикріпленої до "батьківського" об'єкта, копіюються до нових міток, призначених кожній отриманій частині, і доповнюються даними про додаткову обробку.

Після цього м'ясо надходить до виробничого цеху, де здійснюється його переробка, змішування з іншими інгредієнтами та пакування. Уся інформація про переробку зберігається в базі даних і записується на відповідні мітки.

Пакетована продукція доставляється до магазинів, де споживачі можуть ознайомитися з деталями виробничого ланцюга, наблизивши смартфон до мітки.

Враховуючи, що кури відстежуються партіями, було запроваджено використання ідентифікаторів партій на всіх етапах обробки(рис 4.3). Це забезпечує відстежуваність кожного продукту. Мітка містить назву таблиці та унікальний ідентифікатор.

Друге поле запису містить посилання на ідентифікатор попереднього етапу, що забезпечує повну простежуваність. Обробка інформації перенесена на платформу Google Drive.

Дані, які оператор вводить у процесі, виділені світло-блакитним кольором, а постійні параметри — світло-зеленим. Оператор створює новий запис для кожного нового пакета і записує його на мітку.

Усі програми обмінюються інформацією з базою даних. Мітка містить два записи: один з ідентифікатором і назвою операції, інший — з додатком Android (AAR) для автоматичного запуску наступної програми при наближенні пристрою до мітки. Інша інформація витягується за допомогою запитів до бази даних [52].

Смартфони чи планшети з Android мають підтримувати NFC і бути підключеними до Інтернету. Для доступу до системи оператор використовує логін і пароль або авторизується через `android_id`, зареєстрований у базі. Після авторизації смартфон зчитує мітку, отримує відповідні дані з бази і відображає їх оператору. Оператор вводить додаткову інформацію, таку як температура обробки чи вага м'яса, після чого в базі створюється новий запис, а мітка оновлюється з новими даними.

Кури доставляються на забійний цех, де здійснюється забій. Оператор за допомогою програми на своєму пристрої фіксує дані про виконані операції через меню додатку. Після завершення цього етапу інформація записується до NFC-мітки, розташованої на курячому філе, і синхронізується з віддаленою базою даних. У мітці зберігаються ідентифікатор та назва процесу.

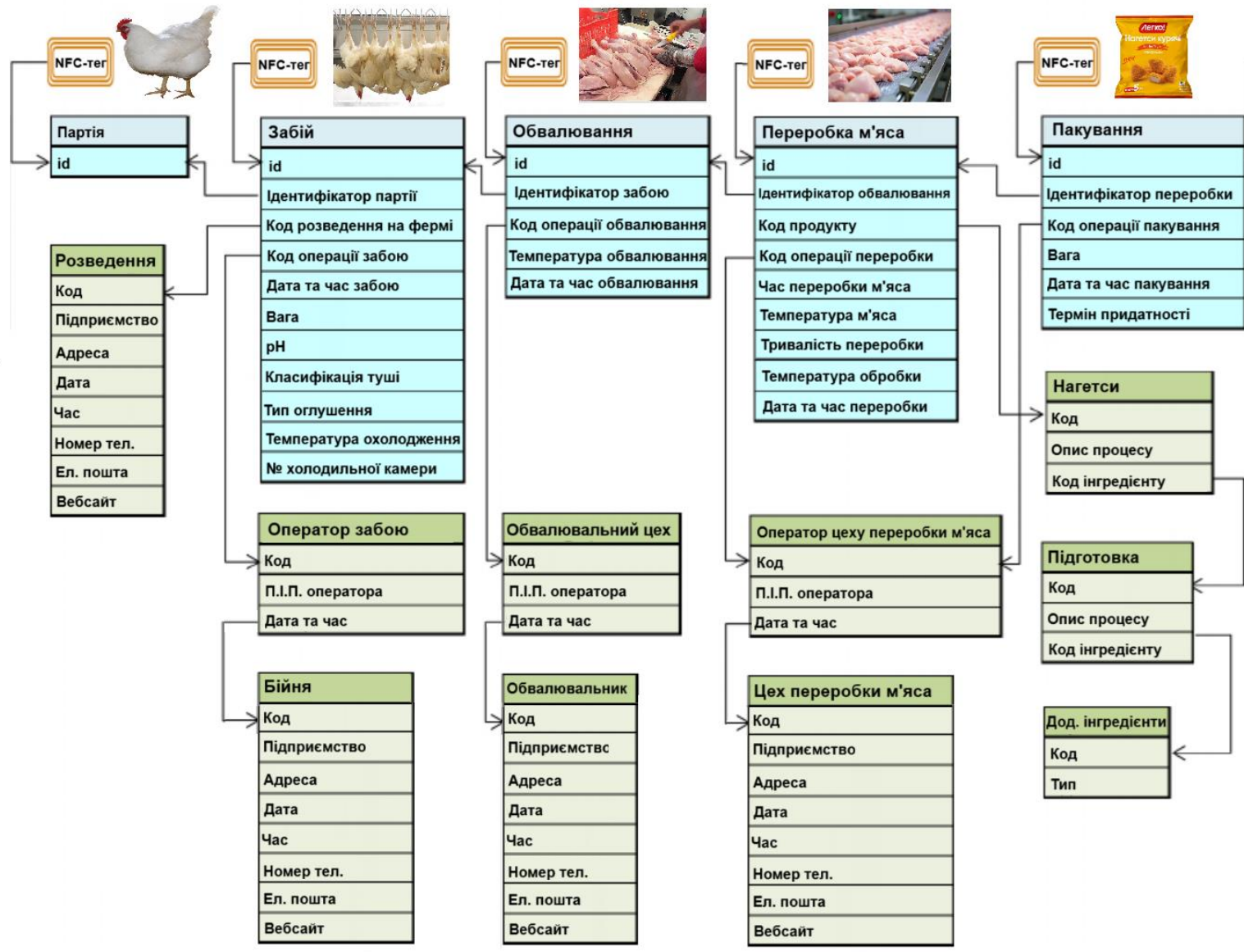


Рис. 4.2. Схема простежуваності нагетсів за допомогою реєстрації даних на NFC-тегах

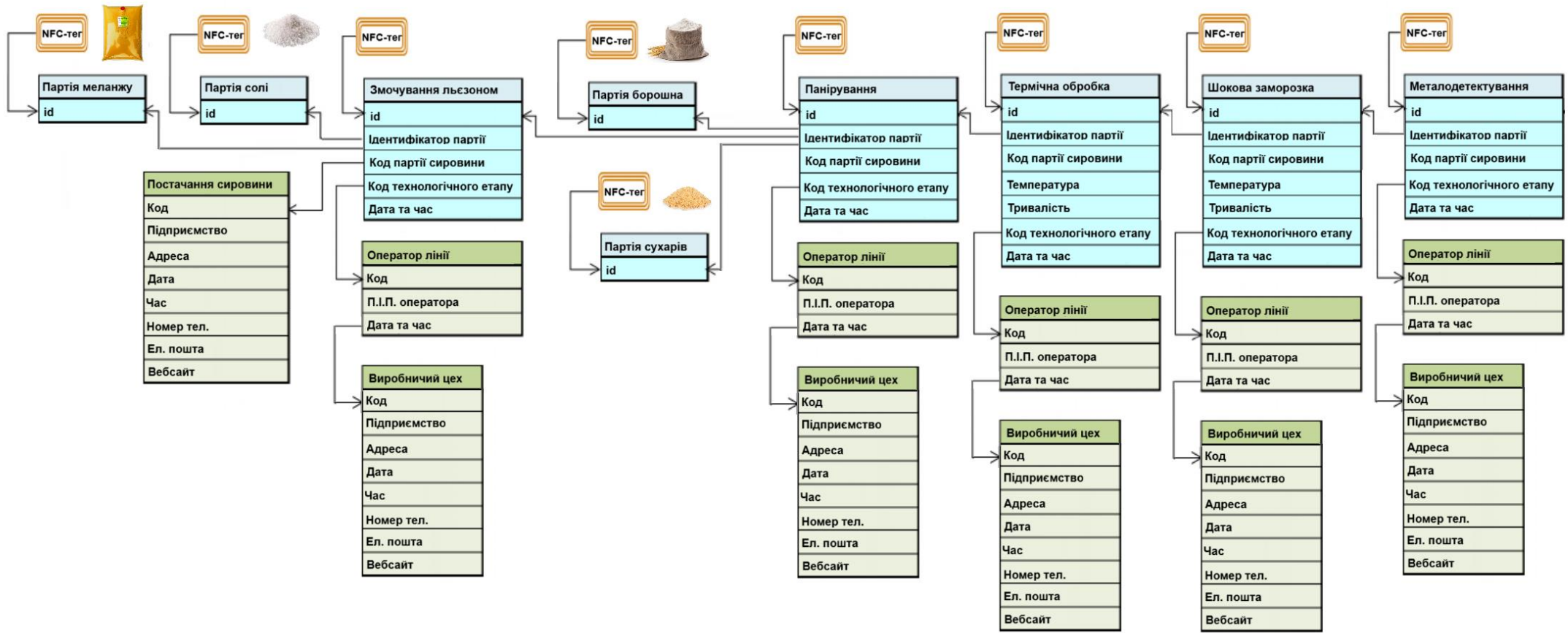


Рис. 4.3. Схема простежуваності нагетсів за допомогою реєстрації даних на NFC-тегах

Наступним етапом є передача курячого філе до зони обробки, де її розрізають на окремі частини. Дані з мітки, створеної на етапі забою, зчитуються і копіюються в мітки, закріплені за кожним окремим шматком. Також додається нова інформація, наприклад, код оператора та температура процесу розрізання.

На етапі переробки зчитується мітка, отримана з попереднього процесу, після чого оператор зазначає тип продукції, яку буде виготовлено. Якщо йдеться про свіжу продукцію, оператор переходить до відповідного розділу програми, де додаткові дані не вимагаються. Для приготованих продуктів відкривається окремий екран, де оператор вказує параметри, такі як час та температура приготування.

На етапі пакування зчитується мітка, створена під час переробки, а оператор додає інформацію, зокрема вагу нетто та термін придатності.

У роздрібній торгівлі упакований продукт із міткою надходить до магазинів. Споживач, використовуючи свій пристрій, може ознайомитися з усіма даними, накопиченими протягом виробничого процесу, просто наблизивши смартфон до мітки на упаковці. Це дозволяє отримати інформацію про походження м'яса, додаткові інгредієнти, умови вирощування, забій, обробку та виробництво кінцевого продукту. Також можливо відображати додаткові відомості, корисні для маркетингу [53].

4.2. Розроблення документованої процедури «Простежуваність нагетсів»

З метою удосконалення системи простежуваності розроблено документовану процедуру «Система простежуваність нагетсів», яка наведена в додатку Д. В даній документованій процедурі враховано особливості інтеграції системи простежуваності на основі радіочастотної ідентифікації.

Дана документована процедура встановить чіткі вимоги щодо ідентифікації партій сировини та готової продукції, реєстрації даних на кожному етапі виробництва, впровадження механізмів відстеження руху продукції за

допомогою NFC-технологій, а також контролю відповідності параметрів простежуваності встановленим стандартам.

Процедура передбачає інтеграцію NFC-міток у виробничі та логістичні процеси, забезпечення доступу до інформації для уповноважених осіб і можливість швидкого вилучення продукції у випадку невідповідностей чи порушень.

Це включатиме у себе належні інструкції щодо маркування сировини та готової продукції NFC-мітками, реєстрації інформації про партії в системі простежуваності, ведення записів про ключові етапи виробництва, включаючи обробку, пакування та зберігання, а також перевірки функціональності NFC-технологій на кожному етапі. Крім того, інструкції охоплюватимуть процедури періодичного контролю точності даних, налаштування обладнання для зчитування міток і дії у разі виявлення невідповідностей або технічних збоїв.

Впровадження цієї процедури сприятиме підвищенню ефективності управління виробничими процесами, забезпеченню прозорості технологічного циклу виробництва нагетсів та оперативному виявленню потенційних проблем із якістю продукції. Завдяки інтеграції NFC-технологій процедура дозволить мінімізувати ризики втрати даних, оптимізувати логістичні операції та покращити взаємодію між усіма учасниками процесу. Це також підвищить довіру споживачів до продукції завдяки можливості швидкого доступу до інформації про походження та якість нагетсів [54].

Документовані процедури повинні бути структуровані та оформлені таким чином, щоб забезпечити їхню зрозумілість, зручність використання та відповідність вимогам системи управління. Для цього в їхньому оформленні поєднуються текстова частина, схеми та таблиці, що дозволяє наочно відображати інформацію та полегшувати її сприйняття.

Титульний аркуш кожної процедури має містити ключову інформацію, включаючи назву процедури, номер наказу та дату її введення в дію, назву підприємства або установи, шифр процедури, номер редакції, найменування системи управління, а також підписи, посади та ПІП осіб, відповідальних за

розроблення, погодження та затвердження, з відповідними датами. Також на титульному аркуші повинен зазначатися поточний статус документа.

На кожному аркуші процедури мають бути присутні назва процедури, найменування системи управління, назва підприємства чи установи, шифр документа, номер редакції та нумерація сторінок для забезпечення уніфікації та легкого контролю.

Кожна процедура повинна включати такі розділи: призначення, що описує мету документа; область застосування, яка визначає, де і для чого використовується процедура; терміни, визначення та скорочення для забезпечення єдиного розуміння термінології; відповідальність і повноваження, які визначають, хто і за що відповідає; опис дій при виконанні процесу, що деталізує кроки реалізації; документація даного процесу, яка охоплює записи та документи, пов'язані з процедурою; показники результативності процесу, що визначають критерії оцінки його ефективності; протоколи процесу, які відображають виконані дії; додатки для супутніх матеріалів та аркуш реєстрації змін, який фіксує всі модифікації процедури.

Така структура дозволяє забезпечити комплексний підхід до розроблення, впровадження та використання документованих процедур.

Простежуваність сировини, інгредієнтів, допоміжних матеріалів та нагетсів повинна забезпечуватися для кожної партії продукції шляхом точного обліку та реєстрації інформації на кожному етапі виробничого процесу. За координацію даного процесу відповідає керівник групи безпечності, а контроль за якістю та відповідністю даних здійснюють начальник виробничої лабораторії та завідувач складом готової продукції.

Внесення даних на NFC-теги покладається на працівників різних ланок: м'ясні ферми забезпечують реєстрацію первинної інформації (якщо використовується сировина тваринного походження), лаборанти відповідають за фіксацію параметрів якості, працівники складу – за облік зберігання, оператори ліній – за маркування під час виробництва, товарознавці – за перевірку відповідності перед відвантаженням, а водії транспортних засобів – за передачу

інформації про транспортування. Такий розподіл обов'язків дозволяє забезпечити повну та прозору простежуваність усіх компонентів і готової продукції, сприяючи їй високій якості та безпечності.

Відтворення інформації про весь технологічний процес виробництва конкретної партії нагетсів зазвичай не повинно перевищувати 4 години. Оптимальною є система простежуваності, яка дозволяє швидко отримати дані для ідентифікації партії продукції, що може бути неналежної якості, протягом 2 годин. Впровадження smart-пакування з використанням NFC-технології дозволяє автоматизувати відстеження та реєстрацію нагетсів, оптимізуючи інформаційні потоки в межах усіх етапів виробничого процесу. Це забезпечує оперативний доступ до критично важливої інформації, що сприяє покращенню контролю за якістю та безпекою продукту.

У разі виникнення інциденту, NFC-тег на упаковці дозволяє відновити всю інформацію про походження сировини, інгредієнтів, допоміжних матеріалів, а також етапи технологічного процесу виробництва, а також дані про умови і тривалість транспортування та продажу нагетсів. Вся необхідна інформація стає доступною протягом 20 хвилин, що забезпечує високу оперативність у виявленні проблем та вжитті заходів для забезпечення безпеки та якості продукції. Цей підхід значно підвищує прозорість процесів і дозволяє швидко реагувати на будь-які порушення [56].

Висновки за розділом 4

У процесі розробки плану простежуваності виробництва нагетсів було виявлено, що ефективна система простежуваності є ключовою для забезпечення якості, безпеки та своєчасного контролю за продукцією. Впровадження NFC-технології значно підвищує точність збору даних і прозорість ланцюга постачання.

Інтеграція хмарних сховищ дозволяє зберігати всю інформацію в одному місці, забезпечуючи її доступність для всіх учасників виробничого процесу. Така

система допомагає швидко ідентифікувати проблемні ділянки та знижує ризики відкликання продукції.

Споживачі отримують можливість самостійно перевірити походження продукту, що підвищує їхню довіру до виробника. Використання унікальних кодів на кожному етапі виробництва забезпечує максимальну точність даних.

Впровадження цієї технології сприяє автоматизації процесів і зниженню адміністративного навантаження. Крім того, вона відповідає сучасним вимогам регуляторів щодо безпеки харчових продуктів. У перспективі, такі рішення здатні стати стандартом для харчової промисловості, стимулюючи впровадження інновацій у сфері управління якістю.

З метою удосконалення системи простежуваності розроблено документовану процедуру «Система простежуваність нагетсів». У цій процедурі враховано особливості інтеграції системи простежуваності на основі радіочастотної ідентифікації, що дозволяє значно підвищити ефективність контролю на кожному етапі виробництва та логістики. Процедура забезпечує швидкий доступ до інформації про походження, стан і місцезнаходження продукції, що сприяє оперативному реагуванню у випадку виникнення невідповідностей. Використання NFC-технології також сприяє зниженню ймовірності помилок, пов'язаних із ручним введенням даних.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ НА М'ЯСОПЕРЕРОБНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

5.1. Законодавча та нормативна база з охорони праці

Охорона праці є комплексом правових, організаційно-технічних, соціально-економічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на поліпшення умов роботи, забезпечення збереження життя, здоров'я та працездатності працівників.

Законодавство України у сфері охорони праці складається з системи законів та нормативно-правових актів, які регулюють відносини, пов'язані з реалізацією державної політики в питаннях соціального захисту громадян під час виконання ними трудових обов'язків. Основу цього законодавства формують Закон України «Про охорону праці», Кодекс законів про працю України, Закон України «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності», а також нормативно-правові акти, прийняті на їх основі.

Конституція України закріплює право громадян на безпечні, належні та здорові умови праці, а також гарантує право на відпочинок, яке реалізується через надання щотижневих вихідних, оплачуваних відпусток і скороченого робочого часу для окремих професій. Також передбачено спеціальні заходи для захисту здоров'я та безпеки жінок. Інші положення Конституції гарантують громадянам право на соціальний захист у разі втрати працездатності, на охорону здоров'я, медичне обслуговування та страхування, а також право бути поінформованими про свої права та обов'язки (стаття 57).

Головним нормативним документом у сфері охорони праці є Закон України «Про охорону праці», прийнятий 14 жовтня 1992 року [57]. Він визначає основні засади реалізації конституційного права працівників на безпечні умови праці, регулює відносини між роботодавцем і працівником у питаннях безпеки, виробничої гігієни та організації охорони праці, встановлюючи єдині принципи організації системи охорони праці на території України.

Кодекс законів про працю України (КЗпП, № 322-VIII від 10.12.71) є ще одним важливим нормативним документом у сфері охорони праці, який регулює трудові відносини працівників. Він забезпечує високий рівень умов праці та всебічний захист трудових прав. Окрім цього, КЗпП містить норми, що стосуються укладення колективних і трудових договорів.

Закон України «Про охорону праці» визначає, що фінансування заходів з охорони праці здійснюється за рахунок роботодавця. До таких заходів належать профілактика травматизму, реалізація загальнодержавних, галузевих і регіональних програм з безпеки праці та поліпшення виробничого середовища. Джерелами фінансування є як кошти підприємств, так і державний та місцеві бюджети, відповідно до чинного законодавства.

На підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» основним завданням у сфері охорони праці є впровадження спеціальних заходів, спрямованих на забезпечення безпечного виробництва, збереження життя та здоров'я працівників. Організацію заходів з охорони праці очолює керівник підприємства, який відповідно до статті 13 розділу III Закону України «Про охорону праці» забезпечує створення безпечних умов праці у кожному структурному підрозділі, а також дотримання норм законодавства щодо прав працівників у сфері охорони праці.

Аналізуючи стан охорони праці на підприємстві, можна зазначити, що його діяльність у цій сфері організовано на основі колективного договору, статуту підприємства, інструкцій з охорони праці, а також посадових обов'язків працівників. У роботі використовуються нормативно-правові акти, такі як Закони України «Про охорону праці», «Про загальнообов'язкове державне соціальне страхування», «Про пожежну безпеку» та інші документи, що регламентують діяльність у цій сфері [58].

На підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» забезпечено належну документацію з охорони праці, яка включає: положення про діяльність відділу охорони праці; програми для проведення вступного та первинного інструктажів із відповідними журналами реєстрації; інструкції з

охорони праці за видами робіт та спеціальностями, а також журнали, де фіксується їх наявність і передача службам та працівникам; перелік професій зі шкідливими умовами праці, які потребують регулярного медичного контролю; накази про призначення відповідальних осіб за безпеку на різних виробничих ділянках; колективний договір; програми щодо вдосконалення системи охорони праці на виробництві; накази про проведення атестації робочих місць; журнал обліку виробничих травм та дій, спрямованих на усунення причин їх виникнення.

Крім того, на підприємстві ведеться документація, яка охоплює основні форми державної звітності з питань охорони праці; положення про компенсації за роботу у шкідливих або небезпечних умовах; форми звітності щодо травматизму та інші документи, спрямовані на підвищення ефективності безпеки праці та промислової безпеки. Усі матеріали з охорони праці структуровані за категоріями: нормативна документація (закони, правила, положення, типові інструкції, знаки, бланки), розпорядча (накази, положення, інструкції), звітна (форми офіційної статистики), облікова (журнали, переліки, графіки, протоколи, плани, схеми).

Фінансування заходів із забезпечення охорони праці здійснюється виключно за рахунок підприємства «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко», і працівники не несуть жодних витрат, пов'язаних із цими заходами.

5.2. Навчання персоналу аспектів охорони праці

На підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» всі працівники зобов'язані проходити інструктажі з охорони праці під час працевлаштування та в процесі трудової діяльності. Також це стосується учнів, курсантів, слухачів та студентів у період їхнього трудового або професійного навчання. Організацію проведення інструктажів, навчання та перевірки знань з охорони праці здійснює вище керівництво підприємства за власний кошт.

Перевірку знань з охорони праці проводить спеціально створена комісія, склад якої затверджується керівником наказом. Законодавство забороняє допуск

до роботи працівників та посадових осіб, які не пройшли відповідне навчання, інструктаж і перевірку знань. Відповідальність за організацію та проведення інструктажів покладається на підприємство [59].

Інструктажі поділяються за часом і характером проведення на вступні, первинні, повторні, позапланові та цільові. Кожен з них призначений для конкретних категорій працівників і проводиться за певних обставин.

Вступний інструктаж проводиться для:

- усіх працівників, які працевлаштовуються на постійну чи тимчасову роботу, незалежно від їхнього стажу, освіти чи посади;
- працівників інших організацій, які залучаються до виробничого процесу чи виконання робіт для підприємства;
- учнів і студентів, які проходять трудове або професійне навчання на підприємстві;
- учасників екскурсій на виробництві.

Первинний інструктаж проводиться для:

- новоприйнятих працівників (на постійну чи тимчасову роботу);
- працівників, які прибули у відрядження з інших підприємств;
- працівників, переведених із одного підрозділу до іншого;
- осіб, які приступають до виконання нових завдань;
- учнів, курсантів, слухачів і студентів:
 - перед початком трудового чи професійного навчання;
 - перед виконанням кожного завдання, пов'язаного з використанням механізмів, інструментів чи матеріалів.

Повторний інструктаж з охорони праці на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» проводиться в таких випадках:

- введення в дію нових або змінених нормативно-правових актів з охорони праці;
- зміна технологічного процесу, модернізація обладнання, заміна приладів, інструментів, матеріалів або сировини;

- порушення працівниками вимог охорони праці, що спричинило травми, аварії чи пожежі;
- перерва в роботі працівника понад 60 днів.

Частота повторного інструктажу встановлюється відповідними нормативними актами або роботодавцем, з урахуванням умов праці, але не рідше одного разу на шість місяців [60].

Позаплановий інструктаж проводиться в таких ситуаціях:

- запровадження нових або оновлення чинних нормативно-правових актів з охорони праці;
- внесення змін до технологічного процесу, заміна або модернізація обладнання, інструментів, матеріалів або сировини, які впливають на безпеку праці;
- порушення вимог безпеки, що призвели до травматизму, аварій чи інших надзвичайних подій;
- перерва в роботі працівника понад 60 днів.

Цільовий інструктаж організовується в разі:

- ліквідації аварій чи наслідків стихійного лиха;
- виконання робіт, які потребують спеціальних дозволів або оформлення наряд-допусків, наказів чи розпоряджень.

Проведення інструктажів. Первинний, повторний, позаплановий та цільовий інструктажі проводяться безпосереднім керівником робіт (начальником підрозділу чи майстром). Після інструктажу проводиться перевірка знань у вигляді усного опитування, технічних тестів або перевірки практичних навичок.

Якщо результати перевірки знань чи навичок після первинного, повторного або позапланового інструктажу виявляються незадовільними, протягом 10 днів проводиться додаткове навчання і повторна перевірка. У разі незадовільних результатів після цільового інструктажу працівник до роботи не допускається, а повторна перевірка не проводиться.

Про проведення будь-якого виду інструктажу та допуск працівника до роботи відповідальна особа вносить запис до Журналу реєстрації інструктажів з охорони праці на робочому місці.

5.3. Права та обов'язки з охорони праці посадових осіб та спеціалістів

Ефективність системи охорони праці значною мірою залежить від чіткої відповідальності та повноважень роботодавця і працівників. *Керівництво підприємства «Миронівський м'ясоперобний завод «Легко»* зобов'язане:

- створити відповідні структурні підрозділи, служби та призначити відповідальних посадових осіб;
- закріпити у посадових інструкціях права та обов'язки осіб, відповідальних за виконання покладених функцій;
- реалізовувати заходи, передбачені колективним договором, для досягнення встановлених нормативів та підвищення рівня безпеки праці;
- оперативно вживати профілактичних заходів у разі змін у виробничих умовах;
- впроваджувати сучасні методи роботи, наукові досягнення та позитивний досвід у сфері охорони праці;
- усувати причини нещасних випадків і професійних захворювань, виконувати профілактичні заходи за результатами роботи комісій із розслідування таких випадків;
- організовувати аудит охорони праці, оцінку технічного стану обладнання, атестацію робочих місць та усувати виявлені небезпечні та шкідливі фактори;
- розробляти та затверджувати нормативні документи з охорони праці, такі як положення, інструкції тощо;
- встановлювати режими праці та відпочинку працівників відповідно до вимог безпеки;
- визначати правила виконання робіт і поведінки працівників на території підприємства, у виробничих приміщеннях, цехах, на робочих місцях тощо;

- забезпечувати належний стан будівель, споруд, обладнання та проводити моніторинг їхнього технічного стану;
- контролювати дотримання працівниками правил експлуатації обладнання, колективних і індивідуальних засобів захисту;
- фінансувати та організовувати проведення попередніх і періодичних медичних оглядів для працівників, які виконують важкі роботи або працюють зі шкідливими речовинами;
- забезпечувати позачергові медичні огляди на прохання працівника чи за ініціативою роботодавця, якщо стан здоров'я може впливати на виконання трудових обов'язків;
- надавати працівникам безоплатно нормативно-правові акти з охорони праці [61].

Керівники служб і підрозділів підприємства «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» зобов'язані:

- розробляти інструкції з питань охорони праці та пожежної безпеки;
- організовувати роботу відповідно до завдань і функцій, визначених посадовими інструкціями;
- здійснювати ідентифікацію, оцінювання та усунення неприйнятних ризиків;
- забезпечувати відповідність діяльності працівників, обладнання, приміщень і робочого середовища вимогам нормативно-правових документів з охорони праці;
- брати участь у розслідуванні аварій, нещасних випадків, професійних захворювань та отруєнь, що сталися в їхніх підрозділах, і впроваджувати заходи для запобігання таким випадкам у майбутньому;
- зменшувати соціальні, економічні та моральні втрати, пов'язані з травматизмом і професійними захворюваннями;
- враховувати можливу дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність за порушення, які призводять до нещасних випадків або професійних захворювань;

- підтримувати функціонування системи управління охороною праці та ризиками у своїх підрозділах.

Працівники підприємства «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» зобов'язані:

- дбати про особисту безпеку та безпеку оточуючих у процесі виконання робіт і під час перебування на території підприємства;
- знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, дотримуватись правил використання обладнання, механізмів, машин і засобів праці;
- використовувати колективні та індивідуальні засоби захисту за необхідності;
- проходити попередні та періодичні медичні огляди відповідно до законодавства [61].

За порушення законодавства та нормативних актів з охорони праці працівники несуть дисциплінарну, адміністративну, матеріальну або кримінальну відповідальність.

Порядок притягнення до відповідальності регулюється Законом України «Про охорону праці», Кодексом законів про працю України (ст. 147) та Кримінальним кодексом України (ст. 271–275).

5.4. Умови праці на м'ясопереробному підприємстві

На м'ясопереробному підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» створення безпечних і комфортних умов праці є ключовим завданням. Для цього впроваджуються чіткі вимоги до організації робочого процесу, експлуатації технологічного обладнання та забезпечення персоналу необхідними засобами захисту.

У виробничих цехах використовується обладнання з рухомими і обертовими елементами, що потребує дотримання підвищених заходів безпеки. Усі такі частини мають бути надійно закриті захисними огороженнями або встановлені так, щоб унеможливити травмування працівників. Огороження не

повинні створювати перешкод для роботи, зокрема, знижувати освітленість робочих зон, посилювати шум або викликати вібрацію.

Безпека також забезпечується за рахунок блокувальних пристроїв, які автоматично зупиняють обладнання у разі відкриття захисних елементів, що виключає можливість доступу до небезпечних зон під час роботи машин.

Кожна одиниця обладнання повинна мати експлуатаційну документацію, яка містить інструкції з монтажу, експлуатації, обслуговування та ремонту [60]. Усе устаткування реєструється за інвентарними номерами, які вносяться до спеціальних облікових журналів для фіксації періодичних оглядів і перевірок.

Процеси ручної обробки м'яса виконуються за допомогою спеціальних ножів, які видаються працівникам за індивідуальними картками. Для одного працівника передбачено не більше трьох ножів одночасно. Інструменти після завершення роботи або на перерву здаються комірнику та зберігаються у спеціально обладнаних приміщеннях або шафах, що замикаються. Для перенесення ножів, гачків і мусатів використовуються захисні футляри.

Виробничі приміщення обладнані стерилізаторами для дезінфекції дрібного інвентарю, а для миття крупнішого обладнання та тари використовуються спеціалізовані мийні машини або окремі зони з гарячою і холодною водою.

Технологічне обладнання має відповідати вимогам безпеки: воно оснащується захисними та блокувальними пристроями, які запобігають випадковому запуску при відкритих елементах. Наприклад, вовчки, кутери та шприци повинні мати захисні механізми, які забезпечують безпечне виконання робіт. Використання рук для проштовхування сировини або очищення решітки заборонено, для цього застосовуються спеціальні штовхачі та лопатки [61].

Шприци, що працюють на гідравлічній чи пневматичній основі, обладнуються манометрами і запобіжними клапанами, що контролюють рівень тиску. Усі пускові механізми повинні бути захищені від випадкового ввімкнення, що забезпечує додаткову безпеку.

Висновки за розділом 5

Охорона праці на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» організована відповідно до чинного законодавства України та відповідає сучасним вимогам безпеки. Забезпечення безпечних умов роботи досягається шляхом ретельного контролю за експлуатацією обладнання, наявності інструкцій і обов'язкових інструктажів для персоналу.

Керівництво підприємства приділяє значну увагу дотриманню нормативно-правових вимог, включаючи систематичний аудит, моніторинг технічного стану обладнання і впровадження новітніх технологій у сфері охорони праці. Особливий акцент зроблено на попередженні виробничого травматизму шляхом встановлення захисних пристроїв на обладнанні та дотримання працівниками правил експлуатації інструментів.

Навчання працівників охоплює всі етапи їх трудової діяльності, а інструктажі організовані за чітко визначеними категоріями та випадками. Використання індивідуальних і колективних засобів захисту є невід'ємною складовою системи безпеки.

Умови праці спрямовані на мінімізацію ризиків для здоров'я та забезпечення високої ефективності роботи. Це досягається шляхом інтеграції технічних, організаційних і санітарно-гігієнічних заходів, а також постійного вдосконалення процесів виробництва. Таким чином, на підприємстві створені всі необхідні умови для гарантування безпечної та ефективної праці персоналу.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Використання сучасних технологій простежуваності, таких як NFC, QR-коди, RFID і штрихове кодування є важливим кроком до підвищення прозорості, безпеки та ефективності виробничих процесів, значно оптимізує логістичні процеси, забезпечує ефективну простежуваність всіх етапів технологічного циклу виробництва та мінімізує ризики, пов'язані з безпекою продукції.

Впровадження smart-пакування з використанням NFC-технологій створює нові можливості для підвищення безпеки харчової продукції. Інтеграція таких технологій у пакування дозволяє споживачам отримувати доступ до детальної інформації про продукт, зокрема його походження, умови зберігання та інші важливі характеристики. Це сприяє зміцненню довіри до бренду, розширенню маркетингових можливостей і забезпеченню прозорості виробничих процесів.

Застосування NFC-чипів дає змогу інтегрувати всю необхідну інформацію в цифровий формат, що забезпечує миттєвий доступ до даних через смартфони або спеціалізовані пристрої.

Застосування NFC-міток дозволяє інтегрувати ключові дані про продукцію, забезпечуючи миттєвий доступ до інформації як для споживачів, так і для учасників виробничого ланцюга. Це сприяє зміцненню довіри споживачів, оптимізує логістичні процеси та підвищує конкурентоспроможність підприємств. Завдяки простежуваності кожного етапу виробництва можливе швидке реагування на потенційні ризики та зменшення втрат, пов'язаних із відкликанням продукції.

Інтеграція хмарних технологій доповнює ці процеси, забезпечуючи централізоване зберігання даних і автоматизацію звітності. Такі інноваційні рішення є важливими для підтримання стандартів НАССР і відповідають сучасним вимогам до якості та безпеки харчової продукції. Окрім цього, вони сприяють взаємодії з кінцевими споживачами, надаючи їм можливість самостійно перевіряти інформацію про продукт.

У процесі виконання кваліфікаційної роботи було досліджено особливості системи простежуваності та її функціонування, проаналізовано методика

застосування NFC-технології для ідентифікації продукції, а також вивчено технологічний процес виробництва нагетсів. Було розроблено smart-пакування із використанням NFC-технології, запропоновано рекомендації щодо його впровадження для вдосконалення системи простежуваності, а також розглянуто ключові аспекти охорони праці та заходів цивільного захисту на підприємстві м'ясопереробної галузі.

Проаналізований технологічний процес виробництва нагетсів на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» включає наступні етапи: підготовка сировини, що передбачає обробку м'яса та його попереднє охолодження; змішування з інгредієнтами для надання готовій продукції необхідних смакових характеристик; формування нагетсів за допомогою спеціального обладнання; панірування, яке забезпечує утворення хрусткої скоринки; термічна обробка, що включає смаження або запікання для досягнення необхідної кулінарної готовності; охолодження продукції до встановлених нормативів; пакування у відповідне пакувальне середовище; маркування з інформацією про продукт і його термін придатності.

Прикріплення NFC-тегу до пакування нагетсів виконувалося з метою подальшого внесення інформації на кожному етапі технологічного циклу виробництва. Дані автоматично копіюються та оновлюються, починаючи з моменту закупівлі і транспортування сировини, приймання закваски та пакувальних матеріалів, і далі в процесах термічної обробки, охолодження, пакування, зберігання на складі, транспортування до точок реалізації та умов зберігання в мережах продажу.

Наявність цієї інформації на NFC-мітці дозволяє за необхідності швидко ідентифікувати та відкликати партію потенційно небезпечної продукції. За допомогою NFC-рідера, який може бути звичайним смартфоном із підтримкою NFC, можна за кілька хвилин зчитати всі дані про продукт із електронної бази, що зберігається в хмарному середовищі.

Мітка також виконує функцію етикетки, але її головна перевага — захист від фальсифікації. Користувач, піднісши смартфон до пакування на відстань до

10 см, отримає повний набір даних про продукт: назву, перелік інгредієнтів, вагу, дату виробництва, термін придатності, умови зберігання, виробника та його контактні дані, харчову та енергетичну цінність, інформацію про алергени, номер партії, умови транспортування, дату та час доставки до точки продажу, кількість одиниць товару, маніпуляційні знаки, а також позначення стандарту.

У ході кваліфікаційної роботи особливу увагу приділено розробці плану простежуваності виробництва нагетсів, а також документованій процедурі «Простежуваність нагетсів», що передбачає використання радіочастотної ідентифікації, що забезпечує високу точність збору даних і прозорість на всіх етапах виробництва.

Інтеграція хмарних технологій дозволяє створити єдину базу даних для зберігання інформації, забезпечуючи її доступність для всіх учасників процесу. Споживачі, у свою чергу, можуть перевірити походження продукту, що зміцнює їхню довіру до бренду. Для виробників це відкриває можливості для оперативного реагування на будь-які невідповідності.

Систематична інтеграція інноваційних технологій, таких як NFC, є не лише засобом підвищення ефективності виробничих процесів, але й потужним інструментом зміцнення конкурентних переваг підприємства на ринку. Використання таких рішень забезпечує інтерактивну взаємодію зі споживачами, прозорість виробничих процесів і довіру до продукції.

Щодо охорони праці, на підприємстві «Миронівський м'ясопереробний завод «Легко» впроваджено сучасні стандарти безпеки та організовано систематичний моніторинг стану обладнання. Завдяки регулярним інструктажам, використанню засобів індивідуального та колективного захисту, а також дотриманню правил експлуатації обладнання створено умови, які мінімізують ризики для здоров'я працівників і забезпечують високу продуктивність праці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. The importance of supply chain traceability for food safety [Електронний ресурс] // Foods connected. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://blog.foodsconnected.com/the-importance-of-supply-chain-traceability-for-food-safety>.
2. Простежуваність харчових продуктів: основні питання [Електронний ресурс] // Група Світового банку. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://surl.li/byhvtd>.
3. Простежуваність в системі СМАРТ / Д.М. Васильєв // Електроніка. Наука. Технологія. Бізнес. – 2014. – №5. – С. 110–115.
4. Простежуваність у кормових та харчових ланцюгах. Загальні принципи та основні вимоги щодо розроблення та запровадження системи (ISO 22005:2007): ДСТУ ISO 22005:2009. — [Чинний від 2010-01-01]. – К. : Держспоживстандарт України 2006. – 10 с. – (Національний стандарт України).
5. Закон України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів»: (офіц. текст: за станом на 01 січня 2016 р.) / Верховна Рада України. — К. : Парламентське вид-во, 2016. – С.13.
6. Guest Contributor. The limits of traceability: Enhancing food safety with HACCP programs [Електронний ресурс] / Guest Contributor // Food Safety News. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.foodsafetynews.com/2024/10/the-limits-of-traceability-enhancing-food-safety-with-haccp-programs/>.
7. Система простежуваності в питаннях і відповідях [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://foodsmi.com/a143/>.
8. Система простежуваності – сучасна технологія контролю в харчовому ланцюгу для підвищення рівня безпечності харчових продуктів / В. В. Касянчук, О. М. Бергілевич, О. М. Єфімова, Ю. А. Ротаєнко. //

- Ветеринарно-санітарна експертиза. Сучасні наукові розробки. – 2015. – №228. – С. 25–30.
9. Saro Loucks. Food Traceability: A Comprehensive Guide [Електронний ресурс] / Saro Loucks // HACCP Certified, Trained SQF Practitioner. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://foodready.ai/blog/food-traceability/>.
 10. Самченко О. М. Простежуваність товарів як інструмент продовольчої безпеки / О. М. Самченко, М. Н. Меркучева. // Технології і економіка. – 2016. – №3. – С. 101–111.
 11. Saro Loucks. Quality management and safety of food in HACCP system aspect / Saro Loucks, Ali Abdulhassan Abbase. // PRODUCTION ENGINEERING ARCHIVES. – 2020. – №26. – P. 50–53.
 12. Waldemar Dzwolak. Practical Aspects of Traceability in Small Food Businesses with Implemented Food Safety Management Systems / Waldemar Dzwolak. // Journal of Food Safety. – 2015. – №36. – P. 97–102.
 13. Розробка технічних специфікацій для встановлення діючої системи простежування, що задовольняє заданим цілям, вимогам, умовам і специфічних функцій / [В. В. Гушин, А. П. Агафоничев, В. С. Радкевич та ін.]. – Ржавки: ГНУ ВНІПП, 2014. – 68 с.
 14. What is Traceability in Production & Why is it Important? [Електронний ресурс] // FORCAM ENISCO. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://forcam-enisco.net/en/blog/what-is-traceability/>.
 15. Блокчейн змінює взаємодія між ланками ланцюжки "від лану до столу" [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://a7d.com.ua/novini/38836-blokcheyn-menyaet-vzaimodeystviya-mezhdu-zvenyami-serpochki-vd-lanu-do-stolu.html>.
 16. Choosing UHF RFID, NFC, or Barcodes – Which are Right for You? [Електронний ресурс] // GoToTags. – 2024. – Режим доступу до ресурсу: <https://gototags.com/articles/choosing-uhf-rfid-nfc-or-barcodes-which-are-right-for-you>.

17. Жураковський Б. Ю. Багатовимірні штрихові коди / Б. Ю. Жураковський, В. А. Дружинін. // Міжвідомчий науково-технічний збірник «Адаптивні системи автоматичного управління». – 2018. – №2. – С. 15–31.
18. Reuben Schuitemaker. Product traceability in manufacturing: A technical review / Reuben Schuitemaker. // Science Direct. – 2020. – №93. – р. 700–705.
19. Штрихове кодування продукції / Л. П. Клименко, Л. В. Пізінцалі, Н. І. Александровська, В. Д. Євдокимов. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – 290 с.
20. Blockchain: як революційна технологія допомагає харчовій промисловості [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://letknow.news/publications/kriptovalyuty-stali-klassicheskim-primerom-puzuzya-dlya-investorov-9409.html>
21. Top 5 food traceability methods you need to know [Електронний ресурс]. – 2023. – Режим доступу до ресурсу: <https://foodchainmagazine.com/news/top-5-food-traceability-you-need-to-know/>.
22. Greg Heilman. RFID vs. Barcodes: An Overview [Електронний ресурс] / Greg Heilman // Vertical Systems. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://vertsyst.com/barcode-vs-rfid/>.
23. Павлова К. Д. NFC: ефективний інструмент високих технологій / К. Д. Павлова. // Фінансовий аналіз на підприємстві. – 2017. – №4. – С. 3.
24. Edward Tsang. Product Authenticity And Traceability using NFC (RFID) and Blockchain [Електронний ресурс] / Edward Tsang. – 2022. – Режим доступу до ресурсу: <https://eplt.medium.com/product-authenticity-and-traceability-using-nfc-rfid-and-blockchain-3a29eb8d148d>.
25. Pignini D. NFC-Based Traceability in the Food Chain / D. Pignini, M. Conti. // MDPI. – 2017. – №4. – р. 1–20.
26. Рішення нових завдань з NFC [Електронний ресурс]. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hidglobal.ru/blog/tap-new-use-cases-nfc>.
27. Онищенко В. М. Удосконалення технології зберігання замороженого м'яса птиці / В. М. Онищенко, Н. Г. Гринченко, В. А. Большакова //

- ВосточноЕвропейский журнал передових технологий. – 2015. –№ 6(10). – С. 37–41.
28. Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін. ; за ред. М. М. Клименка. – К. : Вища освіта, 2006. – 640 с.
29. Удосконалення технологічного процесу виробництва посічених напівфабрикатів із м'яса птиці (нагетсів) / В.А. Большакова, О.Б. Дроменко, В.М. Онищенко, М.О. Янчева. – 2019. – С. 47–56.
30. Kenyuz, N., Sokol, N. (2014), Technology of frozen semi-finished products using cryoprotectants [Tehnologyya zamorozhennyh polufabrykatov s pryumenenyem kryoprotektorov], Palmarium Academic Publishing, Saarbryukken, 129 p.
31. Удосконалення рецептурного складу посічених напівфабрикатів із м'яса птиці (нагетсів) / В. А. Большакова, О. Б. Дроменко, В. М. Онищенко, М. О. Янчева // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр.– Харків : ХДУХТ, 2018. – Вип. 2 (28). – С. 65–67.
32. Ревуцька Н.М. Інтелектуальне упакування — індикатор якості м'яса та м'ясної продукції / Ревуцька Н.М., Насонова В.В.. // Все про м'ясо. – 2019. – №4. – С. 48–51.
33. Biji, K.V. Smart packaging systems for food applications: a review / K.V. Biji, C.N. Ravishankar, C.O. Mohan, T.K. Srinivasa Gopal // Journal of Food Science and Technology. — 2015. — V. 52 (10). — P. 6125–6135.
34. Amiri Qandashtani, R. Intelligent food packaging: Concepts and innovations / R. Amiri Qandashtani, E. Mahdian // International Journal of ChemTech Research. — 2016. — V. 9 (6). — P. 669–676.
35. Kuswandi, B. Smart packaging: sensors for monitoring of food quality and safety / B. Kuswandi, Y. Wicaksono, A. Abdullah, Jayus, L.Y. Heng, M. Ahmad // Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety. — 2011. — V. 5. — P. 137–146.

36. Arvanitoyannis, I.S. Application of modified atmosphere packaging and active/smart technologies to red meat and poultry: A review / I.S. Arvanitoyannis, A.C. Stratakos // Food and Bioprocess Technology. — 2012. — V. 5. — P. 1423–1446.
37. Конспект лекцій (скорочений) з дисципліни «Пакування харчових продуктів галузі» для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» [Електронний ресурс]/ В. М. Онищенко, Н. Г. Гринченко. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016.
38. Сирохман І. В. Товарознавство пакувальних матеріалів і тари : підручник / І. В. Сирохман, В. М. Завгородня. – К. : ЦНЛ, 2005. – 614 с.
39. Активна і розумна упаковка: п'ять інноваційних розробок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://article.unipack.ru/71163/>
40. Конспект лекцій з дисципліни «Пакування харчових продуктів» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 181 «Харчові технології» / В.М.Федорів -Кам'янець-Подільський: ПДАТУ, 2021. – 136с.
41. Конспект лекцій (скорочений) з дисципліни «Пакування харчових продуктів галузі» для студентів денної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051701 «Харчові технології та інженерія» спеціальності «Технології зберігання, консервування та переробки м'яса» [Електронний ресурс]/ В. М. Онищенко, Н. Г. Гринченко. – Електрон. дані. – Х. : ХДУХТ, 2016. – 1 електрон. опт. диск (CD-ROM); 12 см. – Назва з тит. екрана.
42. Гавва О. М. Smart-пакування для харчових продуктів / О. М. Гавва, С. В. Токарчук, О. О. Кохан // Упаковка. - 2013. - № 2. - С. 4.
43. Дейниченко Г. В. Пакувальні матеріали та обладнання в харчовій індустрії / Г. В. Дейниченко, Д. В. Горелков, Д. В. Дмитревський. – Харків: ХДУХТ, 2017. – 133 с.

44. Бірта Г. О. Методологія і організація наукових досліджень / Г. О. Бірта, Ю. Г. Бургу. – Київ: Центр учбової літератури, 2014. – 142 с.
45. Важинський С. Е. Методика та організація наукових досліджень / С. Е. Важинський, Т. І. Щербак. – Суми: СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2016. – 260 с.
46. ДСТУ 4437:2005. Напівфабрикати м'ясні та м'ясорослинні посічені. Технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України, 2007. – 30 с.
47. М. П. Головка, І. Г. Власенко, Т. М. Головка, Т. В. Семко Т 38 Технологія м'яса та м'ясопродуктів з елементами НАССР: Навчальний посібник. – Х.: Світ Книг, 2021. - 438 с.
48. Богатко Д. Особливості запровадження системи НАССР на м'ясопереробних підприємствах України. Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини. 2014. Т. 2, № 28. С. 49–55.
49. Іваніщева О., Пахомська О. Особливості впровадження системи НАССР на м'ясопереробних підприємствах України. Молодий вчений. 2020. Т. 9, № 85. С. 98–101.
50. Бочарова О.В. НАССР і системи управління безпечністю харчової продукції: підручник / О.В. Бочарова – О.: Атлант. – 2019. – 375 с.
51. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга.: ДСТУ ISO 22000:2019 — [Введ. в дію 02.04.2019]. — К. : Держстандарт України, 2019. — 39 с. — (Національний стандарт України).
52. Розробка технічних специфікацій для встановлення діючої системи простежування, що задовольняє заданим цілям, вимогам, умовам і специфічним функціям / [В. В. Гушин, А. П. Агафоничев, В. С. Радкевич та ін.]. – Ржавки: ГНУ ВНІПП, 2014. – 68 с.
53. Леандров А. Є. Простежуваність – новий напрямок у програмі безпеки продуктів харчування / А. Є. Леандров // Птахи і птахопродукти. – 2013. – №6. – С. 32–35.

54. Простежуваність в НАССР [Електронний ресурс]. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.techconsult.com.ua/ua/sistemi-menedzhmentu-iso/prostezhuvanist-v-nassr/>.
55. Закон України «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»: (офіц. текст: за станом на 06 грудня 2018 р.) / Верховна Рада України. — К. : Парламентське вид-во, 2019. – С.41.
56. Огляд кодування NFC міток [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://nfcukraine.com/encoding-nfc-tags/>.
57. Закон України «Про охорону праці»: (офіц. текст: за станом на 27 грудня 2019 р.) / Верховна Рада України. — К. : Парламентське вид-во, 1992. – С.668.
58. Голінько В.І. Основи охорони праці: підручник / В.І. Голінько; Мво освіти і науки України; Нац. гірн. ун-т. – 2-ге вид. – Д.: НГУ, 2014. – 271 с.
59. Сорочинська О.Л./Стан охорони праці в Україні та заходи для її поліпшення / О.Л. Сорочинська // 24. – 2014. – С. 240–247.
60. Служба охорони праці на підприємстві [Електронний ресурс]. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <https://studopedia.org/10-139422.html>.
61. Володченкова Н. В. Охорона праці в галузі безпеки та цивільний захист / Н. В. Володченкова. – Київ: НУХТ, 2018. – 153 с.

Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій

90-та

Міжнародна наукова
конференція молодих учених,
аспірантів і студентів

"Наукові здобутки молоді –
вирішенню проблем
харчування людства у ХХІ

столітті"

11-12 квітня 2024 р.
Частина 2

Київ НУХТ 2024

ДОДАТОК А

ПЕРЕВАГИ ВПРОВАДЖЕННЯ «SMART PACKAGING» ДЛЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

Анна Шаповал, Світлана Усатюк
Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

Ольга Серова
Філія «МХП Логістика», ПрАТ МХП

Вступ. Упаковка відіграє важливу роль у харчовій промисловості, забезпечує не лише захист продукції від бруду та пошкоджень, а й дозволяє зберігати її властивості впродовж тривалого терміну, є засобом інформування споживача про її склад, термін придатності та інші характеристики, передбачені законодавством країни-виробника.

Матеріали і методи. Для реалізації дослідження було проведено збір та аналіз даних щодо різних типів упаковки, їх переваги та недоліки та вплив на терміни придатності продукції.

Результати. Використання новітнього смарт-пакування виробниками харчової промисловості може сприяти збереженню високої якості та безпечності харчової продукції, а також значно підвищити її конкурентоспроможність.

Зменшення витрат. Сучасні технології упаковки дозволяють операторам ринку зменшити втрати під час транспортування та зберігання харчової продукції, забезпечити більш тривалий термін її придатності до споживання.

Виховання дисциплінарності. Впровадження смарт-пакування на підприємствах харчової промисловості сприятиме підвищенню дисциплінарної відповідальності працівників, оскільки дає змогу відстежувати невідповідність, яка може статись внаслідок похибки персоналу на будь-якому етапі виробництва та зберігання харчового продукту.

Підвищення якості та безпечності харчових продуктів. Індикатор, який використовують у розумному пакуванні сприятиме швидкому і точному відстеженню строку придатності продукції, більш чіткому контролю невідповідності у харчовому продукті та забезпечить інформацією щодо часу та етапу, де відбулося відхилення.

RFID-системи, які вбудовані в упаковку, дають впевненість в тому, що харчові продукти не будуть вилучені або переміщені неавторизованими користувачами. При спробі переміщення продукції працівником без авторизації, RFID-система відправить сповіщення службі безпеки про порушення.

Контроль підтримання оптимальної температури та вологості за рахунок використання індикаторів, які змінюють колір. У разі небажаних змін умов середовища будуть внесені корективи у регулюванні параметрів, що значно зменшить ризик псування продукту від недостатньої або надмірної температури.

Смарт-етикетки можуть надати споживачам повну інформацію про походження продукту, етапи його виробництва, зберігання, транспортування та реалізації. Це може стимулювати залучення широкого кола споживачів, вказуючи на джерело харчування.

Висновок. Впровадження на підприємствах харчової промисловості розумної упаковки дозволить операторам ринку зменшити витрати, підвищити дисципліну працівників, контролювати будь-які відхилення, що пов'язані зі зміною умов середовища, а також забезпечить повним спектром інформації про продукт споживачам. Такий підхід сприятиме покращенню якості і безпечності харчових продуктів, збільшенню терміну придатності харчових продуктів та впливатиме на ринкову конкурентоспроможність підприємств харчової промисловості.

<https://drive.google.com/file/d/1JB8vRfiasHPTnYNE69YXZlzcHfKwNDaX/view>

ДОДАТОК Д

«Миронівський м'ясопереробний завод «Легко»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ПП-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		Сторінка 1 з 19
Розроблено	Погоджено	Затверджено
Заступник керівника робочої групи НАССР	Керівник робочої групи НАССР	Директор підприємства
_____ <i>П.І.Б.</i>	_____ <i>П.І.Б.</i>	_____ <i>П.І.Б.</i>
_____ <i>Дата</i> <i>Підпис</i>	_____ <i>Дата</i> <i>Підпис</i>	_____ <i>Дата</i> <i>Підпис</i>

ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА
«Система простежуваності нагетсів»
ДП-ПП-02-001

Поточний статус документа:

<i>Переглянуто</i>				Актуалізовано		
<i>Дата</i>	<i>Відповідальний, ПІБ</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дія</i>	<i>Дата виконання</i>	<i>Відповідальний, ПІБ</i>	<i>Підпис</i>

2024 р.

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТCІВ»		Сторінка 2 з 19

ЗМІСТ

1.	Призначення.....	3
2.	Область застосування.....	3
3.	Терміни, визначення та скорочення	4
4.	Відповідальність та повноваження.....	5
5.	Порядок здійснення процесу простежуваності	5
6.	Показники результативності процесу "Простежуваності нагетсів".....	10
7.	Документи процедури	11
8.	Додатки.....	11
9.	Лист реєстрації змін	18
10.	Лист ознайомлення персоналу.....	19

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТCІВ»		Сторінка 3 з 19

1. ПРИЗНАЧЕННЯ

Дана процедура визначає загальні вимоги до підприємства щодо забезпечення простежуваності сировини, інгредієнтів, допоміжних матеріалів та готової продукції в процесі виробництва нагетсів із застосуванням технології NFC. Вона також регламентує документування результатів цієї діяльності та їх аналіз у межах діючої на підприємстві Системи управління безпекою харчової продукції.

2. ОБЛАСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ

2.1. Об'єкти процедури: основна сировина (куряче м'ясо, спеції, панірувальні суміші) та допоміжні матеріали (упаковка, етикетки, NFC-мітки, коробки, стрейч-плівка), кінцева продукція (нагетси).

2.2. Основна мета: гарантувати оперативне виявлення джерела проблем, пов'язаних із харчовою безпекою нагетсів, та забезпечити швидке реагування для вилучення або відкликання продукції з ринку без значного впливу на виробничі процеси.

2.3. Основні завдання документованої процедури:

- Проведення ідентифікації сировини та матеріалів, що надходять на підприємство.
- Надання інформації щодо невідповідності сировини або матеріалів, які не відповідають встановленим вимогам, для їх своєчасного виключення з виробничого циклу.
- Забезпечення інформаційної бази для аналізу причин виникнення відхилень у процесі виробництва та у готовій продукції.

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІ-02-001</i>
Введено в дію: ___. __. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТCІВ»		Сторінка 4 з 19

3. ТЕРМІНИ, ВИЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

Безпечний харчовий продукт – харчовий продукт, який не справляє шкідливого впливу на здоров'я людини та є придатним для споживання.

Партія – будь-яка визначена оператором ринку кількість харчового продукту з однаковою назвою та властивостями, який вироблений за визначений цим оператором період часу за однакових умов виробництва на одній і тій самій потужності.

Простежуваність – можливість ідентифікації та відстеження харчових продуктів, продуктивних тварин, а також речовин, що призначені для включення або очікується, що вони будуть включені до харчових продуктів, на всіх стадіях виробництва, переробки та обігу.

Відкликання харчового продукту – заходи, спрямовані на повернення небезпечного харчового продукту, який продано або передано споживачу, або який є доступним споживачу.

Коригувальна дія – дія, що визначається та здійснюється з метою усунення причини виявленої невідповідності.

Корекція – дія, яка визначається та здійснюється з метою усунення виявленої невідповідності, у тому числі поводження з небезпечними харчовими продуктами, спрямоване на недопущення їх споживання людиною.

Реалізація – передача, обмін, поставка за договором та відчуження іншим шляхом харчового продукту від однієї особи до іншої безвідносно від того, чи відбулася реалізація платно та/або в іншій формі.

Кінцевий споживач – споживач, який використовує харчовий продукт виключно для власного споживання.

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІІ-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 5 з 19

NFC (Near Field Communication) — це бездротова технологія зв'язку на короткій відстані (до 10 см), яка базується на індуктивній взаємодії магнітного поля та дозволяє обмінюватися даними між двома пристроями.

NFC-мітка (tag) — це невеликий пасивний пристрій, що містить чіп із записаною інформацією та антену, який активується за допомогою NFC-зчитувача.

NFC-зчитувач — це пристрій, який генерує магнітне поле для зчитування або запису даних на NFC-мітки чи інші NFC-сумісні пристрої.

4. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ТА ПОВНОВАЖЕННЯ

Відповідальність за функціонування й актуалізацію даної методики несе керівник групи безпечності, заступник керівника групи безпечності, керівник виробничої лабораторії. За дотримання вимог методики відповідають керівники всіх відповідних структурних підрозділів.

5. ПОРЯДОК ЗДІЙСНЕННЯ ПРОЦЕСУ ПРОСТЕЖУВАНOSTІ

5.1. Зовнішня простежуваність постачальників сировини

Перед початком виробництва відповідальна особа повинна перевірити дані про останнє миття та дезінфекцію транспортних засобів, задіяних для перевезення сировини для нагетсів. Санітарне очищення транспорту має бути виконане не пізніше ніж за 8 годин до початку перевезення, а сам транспорт повинен перебувати у справному технічному стані. Відомості про проведення миття та технічний стан вносяться до відповідної документації начальником санітарної служби та головним механіком.

На етапі приймання сировини необхідно зафіксувати такі відомості: ім'я та найменування постачальника, дату й час доставки, масу нетто кожної партії,

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 6 з 19

органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики. Крім того, повинні бути наявні сертифікати якості, ветеринарні документи, що підтверджують безпечність продукції, а також дані про відсутність захворювань у тварин, з яких отримано м'ясну сировину.

У процесі перевезення сировини відповідальні особи зобов'язані фіксувати інформацію про номер транспортного засобу, ім'я водія, температурний режим у рефрижераторі під час завантаження та доставки на виробниче підприємство, а також точну дату, час і тривалість транспортування.

Ця інформація має бути збережена у цифровому форматі або на NFC-мітках, що забезпечить оперативний доступ до всіх етапів ланцюга постачання для підтримки системи простежуваності.

5.2. Внутрішня простежуваність на підприємстві-виробнику

На виробництві лаборант відбирає проби основних інгредієнтів для виготовлення нагетсів (м'яса, пшеничного борошна, сухарів, меланжу, солі) та повторно проводить аналізи за органолептичними, фізико-хімічними й мікробіологічними параметрами. Усі результати перевірок, а також дату, час, свої П.І.Б. і номер партії він заносить до електронної бази даних через NFC-мітку. Оператор виробничого процесу вносить дані про дату, час і тривалість приймання сировини, а також свої П.І.Б. у відповідній NFC-мітці, прив'язаній до бази даних.

Приймання інших складових, таких як пшеничне борошно, сухарі, меланж і сіль, здійснює оператор, який перевіряє цілісність упаковки, відповідність маркування та супровідну документацію, зокрема накладні, сертифікати якості та санітарно-епідеміологічні висновки. Уся інформація заноситься до бази даних через NFC-технології.

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІІ-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 7 з 19

Оператор реєструє інформацію про таропакувальні матеріали, включно з перевіркою їхньої цілісності та відповідності супровідній документації, безпосередньо на NFC-мітку.

На етапі підготовки м'яса, його подрібнення й змішування з іншими компонентами, оператор контролює процес і записує на NFC-мітку інформацію про ідентифікатор процесу, код операції, температурні режими, тривалість операцій, дату та час проведення технологічної операції.

У разі необхідності NFC-мітки перепрограмовуються оператором автоматизованих систем.

Під час формування й панірування нагетсів кожній партії присвоюється NFC-мітка, яка дає доступ до бази даних. Оператор виробництва записує інформацію про ідентифікатор процесу, код операції, температурні режими, тривалість операцій, дату та час проведення технологічної операції.

Термічну обробку нагетсів контролює оператор, який фіксує дані про температуру, час обробки й результати перевірок готової продукції.

На етапі охолодження й зберігання складівський працівник стежить за температурою, рівнем вологості в приміщенні, часом надходження та відвантаження партій. Усі дані фіксуються на NFC-мітці, прикріпленій до пакування. Лаборант здійснює вибіркoву перевірку продукції, оцінюючи її органолептичні й фізико-хімічні показники, після чого результати записуються на NFC-мітку, а база даних оновлюється для всієї партії.

На NFC-мітку оператором додається інформація, що містить назву продукту, склад (м'ясо, пшеничне борошно, сухарі, меланж, сіль), умови зберігання, термін придатності, харчову й енергетичну цінність, дані про алергени, контактну інформацію виробника, кількість одиниць у партії та маркувальні дані.

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІ-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 8 з 19

Водій перед завантаженням продукції через NFC-мітку перевіряє стан транспортного засобу, дані про останнє миття, технічний стан і виконані ремонти, що були внесені відповідальними працівниками.

Оператор складу фіксує інформацію про відвантаження продукції, додаючи дату, час завантаження, номер транспортного засобу, температуру в рефрижераторі, температуру нагетсів на момент відправлення й прибуття, а також тривалість перевезення.

Оператор автоматизованих систем відповідає за перевірку та захист даних, внесених на NFC-мітки, зберігає резервні копії інформації та захищає її паролем для унеможливлення фальсифікації. Уся простежуваність фіксується в Журналі простежуваності, що дозволяє контролювати кожен партію нагетсів на всіх етапах виробництва.

5.3. Зовнішня простежуваність під час реалізації нагетсів

У процесі реалізації нагетсів представник торговельної організації зобов'язаний вносити дані на NFC-мітку, що забезпечує простежуваність продукції. Зокрема, на мітці фіксується інформація про назву харчового продукту, номер партії, кількість пакувальних одиниць. Додатково реєструються точна дата, час і тривалість розвантаження продукції, а також умови її зберігання у торговельній точці, включаючи температуру й вологість.

5.4. Простежуваність у кризових ситуаціях

Підприємство повинно забезпечити наявність ефективної процедури реагування на інциденти, що включає повідомлення про них, а також процеси вилучення й відкликання продукції з обов'язковим інформуванням клієнтів.

Технологія NFC сприяє оперативності під час вилучення або відкликання, оскільки радіочастотна ідентифікація забезпечує безперервний обмін

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 9 з 19

інформацією між усіма учасниками виробничого й логістичного ланцюга. Інформація про всі попередні етапи виробництва невідповідної партії нагетсів може бути отримана шляхом зчитування NFC-мітки за допомогою смартфона. Це дозволяє оперативно виявити місцезнаходження проблемної партії продукції та визначити причини виникнення дефектів.

Процес відкликання нагетсів спрямований на попередження ризиків для здоров'я споживачів у разі виявлення дефектів у продукції. Відкликання повинно виконуватися оперативно та бути доступним у будь-який час.

На підприємстві особа, відповідальна за організацію та контроль за процесом повернення нагетсів, – керівник Групи з безпечності продукції. Він координує всі етапи, пов'язані з відкликанням нагетсів із торгових точок або від споживачів. Начальник відділу збуту відповідає за прийом і тимчасове зберігання повернутих нагетсів.

Рішення про вилучення дефектної партії нагетсів ухвалює керівник Групи з безпечності продукції після узгодження з керівництвом підприємства. Воно ґрунтується на скаргах, відгуках споживачів або виявленні порушень у місцях продажу. Оформлення цього рішення здійснюється у вигляді наказу.

Керівник Групи отримує всю необхідну інформацію про партію нагетсів з електронної бази, яка зберігається у хмарному сервісі Google. За вказаними адресами торгових точок надсилається Повідомлення про відкликання продукції, що реєструється у електронному "Журналі реєстрації розсилки повідомлень". У випадках, коли нагетси продавалися через роздрібну мережу, підприємство через ЗМІ (телебачення, радіо, газети) інформує населення про партію, що відкликається, з деталями щодо дати виробництва, терміну реалізації та порядку повернення.

Всі повернуті нагетси розміщуються у спеціальній холодильній камері, призначеній виключно для продукції, що відкликається. Камера маркується

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ПП-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 10 з 19

написом «Тільки для відкритої продукції». Повернуті нагетси реєструються начальником відділу збуту через NFC-мітки, які оновлюються за допомогою смартфона із застосуванням відповідного програмного забезпечення. Продукцію маркують і передають на карантин. На дверях холодильної камери розміщується напис: «Повернений продукт – карантин».

Керівник Групи з безпечності продукції фіксує всі дані про відкриття партію нагетсів у електронному "Протоколі повернення". Інформація автоматично записується на NFC-мітки.

Для перевірки якості нагетсів начальник лабораторії відбирає проби не пізніше ніж через 4 години після повернення партії. На основі аналізу продукція отримує статус: «Відповідає стандарту і може бути реалізована», «Потребує переробки для усунення дефектів» (із застосуванням коригувальних дій) або «Підлягає утилізації».

Утилізація дефектних нагетсів виконується відповідно до природоохоронних вимог, Закону України "Про безпечність та якість харчових продуктів" і під контролем ветеринарного лікаря на підставі укладеного договору.

6. ПОКАЗНИКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ "ПРОСТЕЖУВАНІСТЬ НАГЕТСІВ"

Показники результативності процесу "Простежуваності НАГЕТСІВ" відображені в таблиці 6.1

Таблиця 6.1

Показники результативності процесу "Простежуваності НАГЕТСІВ"

<i>Показник</i>	<i>Відповідальний за інформацію</i>	<i>Періодичність</i>	<i>Форма реєстрації</i>	<i>Рівень аналізу</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 11 з 19

% забраковок сировини	Керівник робочої групи НАССР	1 раз на квартал	Акт забраковки сировини	Відділ контролю якості
-----------------------	------------------------------	------------------	-------------------------	------------------------

Продовження таблиці 6.1

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
% забраковок від споживача	Керівник робочої групи НАССР	1 раз на квартал	Акт забраковки кінцевої продукції	Відділ контролю якості
Продовження та % забраковок в при контролі технологічного процесу	Керівник робочої групи НАССР	1 раз на місяць	Акт забраковки напів-фабрикату та кінцевої продукції	Відділ контролю якості

7. ДОКУМЕНТИ ПРОЦЕДУРИ

Оригінал документованої процедури «Простежуваність нагетсів» після завершення строку дії, скасування або заміни зберігається на підприємстві протягом двох років.

Записи, що створюються під час роботи з цією документованою процедурою, включають базу даних у хмарному сховищі, чек-листи для забезпечення простежуваності, реєстраційні листи змін, заявки на постачання сировини, запити до електронної бази для ідентифікації продукту та дані про маркування продукції.

8. ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1. Журнал закупівлі сировини

ДОДАТОК 2. Журнал транспортування сировини

ДОДАТОК 3. Журнал результатів дослідження сировини

ДОДАТОК 4. Журнал приймання сировини

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 12 з 19

ДОДАТОК 5. Журнал приймання допоміжних матеріалів

ДОДАТОК 6. Журнал процесу термічної обробки

ДОДАТОК 7. Журнал процесу пакування

ДОДАТОК 8. Журнал процесу зберігання нагетсів на підприємстві

ДОДАТОК 9. Журнал результатів дослідження нагетсів

ДОДАТОК 10. Журнал транспортування нагетсів

ДОДАТОК 11. Журнал приймання нагетсів у торгівельній мережі

ДОДАТОК 12. Журнал процесу зберігання нагетсів у торгівельній мережі

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: __ . __ . 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 14 з 19

ДОДАТОК 3

Журнал результатів дослідження сировини

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTІ НАГЕТСІВ»		Сторінка 15 з 19

Найменування сировини										
Номер партії										
Дата										
Найменування показника		Відповідність вимогам (v - так / x - ні)								
		1	2	1	2	1	2	1	2	1
Органолептичні показники										
Фізико-хімічні показники										
Мікробіологічні показники										
Вміст токсичних елементів										
Вміст радіонуклідів										
Дослідження проведено лаборантом		<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> _____ _____ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> <i>П.І.П.</i> <i>Підпис</i> </div>								
1 - результати, отримані від суб'єкта господарювання										
2 - результати, отримані від виробничої лабораторії										

ДОДАТОК 4

Журнал приймання сировини

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІІ-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 16 з 19

ДОДАТОК 5

Дата	Назва суб'єкта господарювання	Номер партії	Маса нетто, кг	Час початку приймання	Час закінчення приймання	НД	Відповідність вимогам НД		П.І.П. особи, яка прийняла сировину	П.І.П. лаборанта, який відібрав проби
							Так	Ні		

Журнал приймання допоміжних матеріалів

Дата	Назва допоміжних матеріалів	Номер партії	Назва суб'єкта господарювання	Кількість, од	Час початку приймання	Час закінчення приймання	НД	Відповідність вимогам НД		П.І.П. особи, яка прийняла	П.І.П. лаборанта, який відібрав проби
								Так	Ні		

ДОДАТОК 6

Журнал процесу термічної обробки

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-ІІІ-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 17 з 19

Дата	Номер партії	Час початку	Тривалість, с	Температура, °C	П.І.П. оператора ПОУ	П.І.П. лаборанта	Коригу- вальні заходи	Прибирання		Ремонт		
								Дата	Час	Причина	Дата	Час

ДОДАТОК 7

Журнал процесу пакування

Дата	Найменування виду пакувальних матеріалів	Номер партії пакувальних матеріалів	Час початку	Тривалість, хв	П.І.П. оператора лінії	Коригу- вальні заходи	Прибирання		Ремонт		
							Дата	Час	Причина	Дата	Час

ДОДАТОК 8

Журнал процесу зберігання нагетсів на підприємстві

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: __._.202__р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 18 з 19

Номер партії	Прибуття на склад		Вибуття зі складу		Вимірювання температури, °С			Вимірювання вологості, %			П.І.П. працівника складу	Коригувальні заходи
	Дата	Час	Дата	Час	Дата	Час	Показник	Дата	Час	Показник		

ДОДАТОК 9

Журнал результатів дослідження нагетсів

№ п/п	Назва	Результати досліджень					
1	Номер партії						
2	Дата						
3	Зовнішній вигляд						
4	Консистенція						
5	Вигляд на розрізі						
6	Смак і запах						
7	Колір						
9	Масова частка вологи, %						
10	Масова частка кухонної солі, %						
11	Масова частка жиру, %						
12	Масова частка паніровки, %						
13	Маса однієї штуки, г						
14	Кількість МАФам, КУО в 1 г						
15	Бактерії групи кишкових паличок (БГКП) КУО в 1 г						
16	Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду Salmonella, в 25 г продукту						
17	L.Monocytogenes, у 25 г продукту						
18	Кадмій, мг/кг						
19	Свинець, мг/кг						

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: ___. ___. 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТСІВ»		Сторінка 19 з 19

20	Миш'як, мг/кг					
21	Мідь, мг/кг					
22	Ртуть, мг/кг					
23	Цинк, мг/кг					
24	Цезій-137, Бк/кг					
25	Діетилстильбестрол					
26	Естрадіол-17, мг/кг					
27	Тестостерон, мг/кг					
28	Нітрозаміни (сумма НДМА та НДЕА), мг/кг					
29	Антибіотики тетрациклінової групи, мг/кг					
30	Пеніцилін, мг/кг					
31	Стрептоміцин, мг/кг					
Дослідження проведено лаборантом		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> _____ _____ </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <i>П.І.П.</i> <i>Підпис</i> </div>				

ДОДАТОК 10

Журнал транспортування нагетсів

Номер партії	Номер ТЗ*	П.І.П. водія	Дата	Час початку транспортування	Час закінчення транспортування	Умови транспортування		Миття ТЗ*		Ремонт ТЗ*		
						Температура, °С	Вологість, %	Дата	Час	Причина	Дата	Час

*ТЗ – транспортний засіб

ДОДАТОК 11

Журнал приймання нагетсів у торгівельній мережі

«МИРОНІВСЬКИЙ М'ЯСОПЕРЕРОБНИЙ ЗАВОД «ЛЕГКО»		
<i>Версія 2.0</i>	СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ	<i>ДП-П-02-001</i>
Введено в дію: __ . __ . 202__ р.		
ДОКУМЕНТОВАНА ПРОЦЕДУРА «СИСТЕМА ПРОСТЕЖУВАНOSTI НАГЕТCІВ»		Сторінка 20 з 19

Дата	Найменування підприємства-виробника	Найменування дистриб'ютора	Номер партії	Кількість пакувальних одиниць	Час початку закупівлі	Час закінчення закупівлі	Температура нагетсів при прибутті, °C

ДОДАТОК 12

Журнал процесу зберігання нагетсів у торгівельній мережі

Номер партії	Ресстрація умов зберігання		Температура, °C	Вологість, %	П.І.П. відповідального працівника	Коригувальні заходи
	Дата	Час				

