

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОЇ
СПРАВИ**

«Допущено до захисту»

Протокол засідання кафедри

№ 6 від «29» січня 2024р.

Зав.кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся Прісс

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

СВО «Магістр»

за освітньо-професійною програмою «Індустрія здорового харчування»

зі спеціальності 181 «Харчові технології»

**на тему «Удосконалення технології виробництва замороженої овочевої
продукції»**

23ХТД. 10601519.02.24

Виконала: студентка 2 курсу 21 МБХТ групи

Перець Тетяна Перець
(підпис) (ініціали та прізвище)

Керівник: к.т.н., доцент Загорко Надія Загорко
(вчене звання, науковий ступінь) (підпис) (ініціали та прізвище)

Консультант з ОП к.т.н., доцент Зоря Михайло Зоря

Нормоконтроль: д.т.н., професор Сердюк Марина Сердюк
(вчене звання, науковий ступінь) (підпис) (ініціали та прізвище)

Запоріжжя, 2024р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО

Інститут або факультет агротехнологій та екології

Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Галузь знань 18 «Виробництво та технології»

(шифр і назва)

Спеціальність 181 «Харчові технології»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Зав. кафедри ХТГРС

д.т.н., професор Олеся Прісс

« 21 » __ 09 __ 2023р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

СТУДЕНТУ

ПЕРЕЦЬ Тетяні Володимирівні

1. Тема проекту **«Удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції»**

Керівник к.т.н., доцент Надія Загорко

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

Затверджено на засіданні кафедри « 20 » __ 09 __ 2023 р. протокол №

2. Строк подання студентом проекту « 31 » __ 01 __ 2024 р.

3. Вихідні дані до проекту: Технологія виробництва перцю замороженого

4. Перелік питань, які потрібно розробити

Анотація

Вступ

РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури за темою роботи.

РОЗДІЛ 2. Об'єкти, методика та умови проведення досліджень.

2.1 Програма досліджень

2.2 Схема досліджень

2.3 Об'єкти та матеріали досліджень

2.4 Методика проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ

СИТУАЦІЯХ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЖДЕРЕЛ

6. Дата видачі завдання

20.09.2023р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів комплексного курсового проекту	Термін виконання етапів роботи (місяць)	Відмітка керівника про виконання (засвідчується підписом)
Розділ 1.	20.09-30.09	Загорко Н.П.
Розділ 2.	01.10-15.10	Загорко Н.П.
Розділ 3	16.10-31.10	Загорко Н.П.
Розділ 4	01.11-15.11	Загорко Н.П.
Розділ 5	16.11-30.11	Загорко Н.П.
Розділ 6	01.12-15.12	Загорко Н.П.
Висновки	16.12-20.12	Загорко Н.П.
Список використаної літератури	12.01-25.01	Загорко Н.П.

Студент

Перець_
(підпис)Тетяна Перець
(ініціали та прізвище)

Керівник

Загорко_
(підпис)Надія Загорко
(ініціали та прізвище)

АНОТАЦІЯ

ПЕРЕЦЬ Т.В. Удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції – Кваліфікаційна робота. Кафедра харчових технологій та готельно-ресторанної справи. – Запоріжжя, Таврійський Державний Агротехнологічний Університет імені Дмитра Моторного, 2024.

Текст викладений на 82 сторінках, містить 6 розділів, 5 таблиць, 1 рисунок, 35 літературних джерел.

В кваліфікаційній роботі виконано літературний огляд за темою роботи, визначена актуальність, мета, наукова новизна та практична цінність роботи. Надана методика та умови проведення, програма та схема, об'єкти та матеріали досліджень. Висвітлені результати наукових досліджень зберігання перцю солодкого, замороженого розсипом та в маринаді, та виконані їх узагальнення. Розроблена технологія зберігання перцю солодкого замороженого та наведена схема технологічного процесу. Виконано економічні розрахунки інноваційної технології. Висвітлені питання охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях. Зроблені висновки по роботі

Ключові слова: *перець солодкий, заморожування, дослідження, об'єкти, матеріали, технологічна схема.*

6.5. Засоби індивідуального захисту працівників.....	69
6.6. Пожежна безпека.....	70
ВИСНОВКИ.....	78
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	80

ВСТУП

В умовах постійного розвитку сучасної харчової промисловості важливим завданням стає удосконалення технологій виробництва, спрямованих на забезпечення якісної, збереженої та поживної продукції. Однією з ключових галузей в цьому контексті є виробництво замороженої овочевої продукції, яке відіграє важливу роль у раціональному забезпеченні населення.

Заморожена овочева продукція визнана не лише ефективним методом збереження корисних властивостей овочів, але й зручним та смачним способом введення їх у раціон споживання. Удосконалення технології виробництва цих продуктів має вирішальне значення для задоволення високих вимог споживачів, забезпечення стабільної якості та підвищення конкурентоспроможності на ринку. Застосування сучасних інновацій, впровадження новітніх методів консервації та оптимізація виробничих процесів стають вирішальними факторами для досягнення цієї мети. Дана тема є актуальною та перспективною, адже вона направлена на поліпшення не лише якості та смакових властивостей продукції, але й на збереження корисних речовин та зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище. [1,6]

Дослідження та удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції стає важливою складовою сучасної харчової промисловості. Ця тема є вкрай актуальною і має ряд обґрунтованих причин, які підкреслюють її важливість:

- 1. Збільшення попиту на заморожені продукти:** сучасний ритм життя і зростання економічного рівня споживачів призводять до збільшення попиту на готові та збережені продукти, які можна швидко та зручно використовувати в їжу.
- 2. Збереження корисних властивостей овочів:** замороження є ефективним способом збереження вітамінів, мінералів та інших корисних речовин у овочах, порівняно з іншими методами консервації.

3. **Технологічний прогрес і інновації:** сучасні технології дозволяють вдосконалювати процеси виробництва, знижуючи витрати, покращуючи якість та зменшуючи вплив на навколишнє середовище.
4. **Вимоги до якості та безпеки продукції:** споживачі стають більш вимогливими до якості продуктів, а також до їхньої безпеки та дотримання стандартів, що ставить підприємства перед завданням постійного удосконалення технологій виробництва.
5. **Глобальний ринок та конкуренція:** зростання міжнародної торгівлі та конкуренції вимагає від підприємств постійно вдосконалювати свої технології для забезпечення конкурентоспроможності.

Удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції не лише відповідає сучасним вимогам ринку, але і сприяє покращенню якості продукції, підвищенню ефективності виробництва та зменшенню негативного впливу на довкілля. Така динаміка дозволяє галузі залишатися перспективною та відкривати нові можливості для розвитку.

Серед овочевих рослин, що входять у раціон харчування людини, перець займає одне з головних місць, оскільки його плоди мають не тільки високі смакові, дієтичні й поживні властивості, але також відрізняються підвищеним вмістом вітамінів.[9]

Перець відноситься до сімейства пасльонових (*Solanaceae*), роду *Capsicum*, який поєднує чотири культивованих види: стручковий однолітній, або мексиканський (*Capsicum annuum* L), чагарниковий багаторічний, або колумбійський (*Capsicum frutescens* L.) і сережковидний (*Capsicum pendulum*).

За вмістом вітаміну В перець займає серед овочів провідне місце. У них утримується на 100 г сирої речовини: вітаміну В₁- 60мг, В₂- 30 мг і В₉- 17 мг/100г. Для задоволення добової потреби дорослої людини у вітаміні В₁ досить ужити в їжу 40 г плодів перцю.

По кількості провітаміну А (каротин) перці дорівнюють моркви й цибулі й можуть служити джерелом цього вітаміну, якого втримується від 3,5 до 12 мг на 100г сирої речовини. У міру дозрівання плодів у біологічній

стиглості його вміст зростає більш ніж в 10 раз у порівнянні з технічною спілістю. Для задоволення добової потреби дорослої людини в каротині досить ужити в їжу 50 г плодів перцю.

Перець містить вітамін РР (нікотинова кислота): 0,6/100г у зелених й 0,85 мг/100г у зрілих плодах. Є в ньому також вітамін Е.

Плоди перцю відрізняються різноманітним складом мінеральних солей. У складі золи плодів є солі калію (близько 50% усієї золи), натрію (13-16%), кальцію, магнію, заліза (16%). Алюмінію, фосфору, сірки, хлору, кремнію, марганцю, міді, фтору і йоду. Безсумнівною гідністю перцю є досить високий зміст у них солей калію. Заліза й цинку в перці набагато більше, чніж в усіх інших овочах, за винятком часнику.

Плоди перцю солодкого містять сухої речовини від 6 до 12%. У зрілих плодах сухої речовини на 20-30% більше ніж в зелених. Азотисті речовини походять головним чином з білків, яких перебуває 0,8-2,6% у солодкому перці. Утримується в них також крохмаль. Суха речовина складається в основному з вуглеводів – сахарози, глюкози й фруктози, кількість їх у міру дозрівання плодів збільшується майже в 1, 5 рази. У технічній спілості їх утримується 3,6 – 3,7%, а в біологічній – 4,9 – 5,4%.

Основна особливість солодкого перцю – високий зміст у них вітамінів. По кількості вітаміну С він прирівнюється до смородини чорної, уступаючи лише шипшині, і в 6 раз перевищує цитрусові. Дуже важливо, що вітамін у перці не руйнується впродовж 70 – 80 діб. Кількість вітамінів в плодах зростає в міру їх дозрівання, досягаючи максимуму в біологічній спілості (з 150 – 180 мг у зелені до 300 – 480 мг у зрілі на 100 г сирої речовини). Для задоволення добової потреби дорослої людини у вітаміні С досить ужити 25 – 30 г зрілих плодів. Велика кількість вітаміну С у перці послужило підставою для широкого їхнього використання. [15,17]

Ця рослина – незрівнянний постачальник вітаміну Р, який підвищує міцність капілярів кровоносної системи.

Перець солодкий широко використовують у свіжому, печеному, вареному, тушкованому, смаженому, фаршированому, консервованому й маринованому виді, він йде на готування перцевої пасти й пюре, перцевого кетчупу, концентрату вітаміну С. Плоди використовують для салатів і гарнірів, зберігають замороженими.

Мета дослідження полягає у вивченні та удосконаленні технології виробництва замороженої овочевої продукції з метою збереження якості продукції, підвищення ефективності виробництва та задоволення потреб сучасного ринку.

Об'єктом дослідження є перець солодкий сортів Антей, Атлант, Ластівка, Сонечко, Айвенго.

Предмет дослідження - технологічний процес виробництва замороженої овочевої продукції.

Досягнення мети кваліфікаційної роботи здійснюється шляхом вирішення **наступних завдань:**

- огляду літератури за темою дослідження;
- дослідити технології виробництва замороженої овочевої продукції;
- скласти програму, схему дослідження;
- вивчити методики проведення досліджень;
- провести лабораторні дослідження згідно складеної схеми;
- узагальнити результати досліджень
- визначити економічні показники технології заморожування перцю солодкого та підвищення ефективності процесу замороження;
- дослідити нормативно-правову базу з охорони праці та безпеки життєдіяльності в надзвичайних ситуаціях в консервному виробництві.

Для дослідження та виконання наукової роботи "Удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції" використовували різноманітні методи дослідження, а саме: експеримент, аналіз та порівняння, лабораторні дослідження, статистичний аналіз, системний аналіз, практичні випробування.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ЗА ТЕМОЮ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ЗАМОРОЖЕНОЇ ОВОЧЕВОЇ ПРОДУКЦІЇ

1.1. Технології виробництва замороженої овочевої продукції та її значення в сучасному харчовому виробництві

У сучасному світі, де швидкість та якість є ключовими факторами успіху в харчовій промисловості, технології виробництва замороженої овочевої продукції виявляються невід'ємною частиною інноваційного розвитку. Заморожені овочі не лише забезпечують консервацію корисних властивостей свіжих овочів, але також відкривають широкі можливості для поліпшення ефективності виробництва та постачання продуктів харчування на міжнародному ринку.

Значущість технологій виробництва замороженої овочевої продукції полягає в їхній спроможності зберігати природні смаки, вітаміни та мінерали овочів протягом тривалого періоду. Це стає особливо важливим у сучасному темпі життя, коли споживачі шукають не лише зручність, але й збереження корисних харчових властивостей [1,4].

Сучасні технології виробництва замороженої овочевої продукції є ключовим елементом в сфері харчового виробництва. Процес виготовлення заморожених овочів включає кілька етапів, починаючи від відбору та підготовки свіжих овочів, подальшого їхнього заморожування та завершення упаковкою для забезпечення максимального збереження смакових та поживних властивостей.

1. Відбір та підготовка сировини:

Важливим етапом виробництва заморожених овочів є відбір та підготовка сировини, який визначає якість та поживну цінність кінцевого продукту. Цей процес включає в себе кілька ключових етапів [1, с. 23].

Відбір сировини:

- *Визначення якості:* починається з відбору свіжих овочів з врахуванням їхньої якості, кольору, розміру та ступеня стиглості. Овочі, які вибираються для заморожування, повинні бути в оптимальному стані та відповідати стандартам якості.

- *Сортування та класифікація:* сировину сортують за розміром та іншими характеристиками для створення єдиної партії, що дозволяє забезпечити однорідність продукції.

Підготовка сировини:

- *Видалення неїстівних елементів:* сировину обробляють для видалення будь-яких небажаних елементів, таких як гілки, листя чи інші домішки, які можуть вплинути на якість продукції.

- *Подрібнення та формування:* овочі піддають подрібненню або формуванню відповідно до вимог рецептури. Цей крок допомагає забезпечити однорідність та легкість в обробці під час подальших етапів виробництва.

- *Обробка для збереження поживних речовин:* деякі види овочів можуть піддаватися обробці (бланшируванню) перед заморожуванням для збереження їхніх поживних речовин та запобігання втрати кольору.

Цей етап грає ключову роль у створенні якісної замороженої овочевої продукції, адже від відбору та підготовки сировини залежить не лише смак та текстура продукту, але й його поживна цінність та консистенція. Ретельний підхід до цих процесів дозволяє забезпечити високу якість заморожених овочів, що відповідає вимогам споживачів у сучасному харчовому виробництві [1, 4].

2. Процес заморожування:

Процес заморожування є ключовим етапом виробництва замороженої овочевої продукції, оскільки від його ефективності залежить якість та збереження поживних властивостей овочів. Цей етап включає в себе кілька критичних кроків.

Підготовка до заморожування:

- *Передзамороження:* овочі розташовуються на конвеєрах чи спеціальних лініях, де їх охолоджують перед введенням у камери заморожування. Це може

включати попереднє охолодження або використання спеціальних камер з контрольованими температурами.

Заморожування:

- *Застосування негативних температур:* овочі поміщають у спеціальні камери, де температура встановлюється на вкрай низькому рівні, зазвичай менше 0 градусів Цельсія. Це сприяє утворенню швидкого та дрібнозернистого льоду всередині клітин овочів.

- *Контроль швидкості заморожування:* важливо забезпечити швидке заморожування, щоб уникнути утворення великих кристалів льоду, які можуть пошкодити структуру овочів.[9]

Упаковка та зберігання:

- *Упаковка:* після заморожування овочі упаковуються в спеціальні пакети чи контейнери, які допомагають зберегти їхню свіжість та захищають від впливу зовнішнього середовища.

- *Зберігання:* заморожені овочі зберігаються при низьких температурах, щоб уникнути розморожування та підтримувати стабільність якості.

Контроль якості:

- *Моніторинг та аналіз:* під час процесу заморожування проводиться систематичний моніторинг та аналіз для визначення якості та визначення відповідності продукції стандартам.

- *Контроль швидкості та рівномірності:* важливим є регулювання швидкості та рівномірності процесу заморожування для запобігання утворенню кристалів льоду та забезпечення однорідності продукту.

Процес заморожування в технології виробництва замороженої овочевої продукції є вирішальним для забезпечення високої якості та збереження корисних властивостей овочів, що робить його однією з ключових ланок у виробництві заморожених харчових продуктів [8].

3. Упаковка:

Упаковка є етапом виробництва замороженої овочевої продукції, що відіграє важливу роль у забезпеченні якості та тривалості зберігання продукту, а також забезпеченні його безпеки під час транспорту та зберігання [1].

Вибір відповідної упаковки:

- *Врахування виду овочів:* різні види овочів можуть вимагати різних типів упаковки для оптимального збереження їхньої свіжості та якості. Наприклад, герметична упаковка може бути необхідною для овочів, які швидко втрачають вологу.
- *Захист від світла та впливу зовнішнього середовища:* упаковка повинна бути конструйована таким чином, щоб захищати вміст від впливу світла, а також негативних факторів, таких як волога чи кисень.

Типи упаковки:

- *Мішки та пакети:* заморожені овочі можуть бути упаковані у спеціальні пластикові мішки чи пакети, які надійно захищають від проникнення повітря та вологи.
- *Пластикові контейнери:* деякі виробники використовують пластикові контейнери, які забезпечують додатковий захист та можуть бути легко відновлені після використання.
- *Герметична упаковка:* для підтримки якості та запобігання окисленню заморожених овочів може використовуватися герметична упаковка, яка вилучає повітря та інші фактори, що можуть впливати на якість продукції.

Мітки та ідентифікація:

- *Інформаційна мітка:* кожний пакет повинен мати інформаційну мітку з основною інформацією про продукт, такою як назва, дата заморожування та термін придатності.
- *Ідентифікація партій:* це важливо для відстеження та контролю якості продукції. Кожна партія овочів повинна мати унікальний ідентифікаційний код.

Захист від ушкоджень:

- *Способи упаковки:* важливо вибрати метод упаковки, який максимально захищає овочі від механічних пошкоджень та маніпуляцій під час транспорту.

- *Додаткові захисні елементи:* упаковка може включати додаткові елементи, такі як подушки повітря чи викладки, для зменшення ризику ушкоджень.

Екологічні аспекти:

- *Вибір екологічно чистих матеріалів:* розгляд упаковки з екологічно чистих матеріалів для зменшення екологічного впливу та відповідального споживання.

- *Повторне використання чи вторинна переробка:* сприяти розробці упаковки, яка може бути вторинно переробленою чи повторно використаною для зменшення відходів.

Упаковка в технології виробництва замороженої овочевої продукції має стратегічне значення, оскільки вона не лише забезпечує збереження якості продукту, але й впливає на його конкурентоспроможність, визначаючи його зовнішній вигляд та споживчий враження [12].

Значення в сучасному харчовому виробництві:

1. Збереження поживних речовин:

Збереження поживних речовин є однією з ключових вимог у технології виробництва замороженої овочевої продукції, оскільки споживачі очікують, що продукт буде не лише довготривалим, але й багатим на корисні речовини [9].

Бланширування:

- *Значення бланширування:* перед заморожуванням деякі овочі піддаються бланшируванню - короткочасному підтриманню в киплячій воді. Цей процес допомагає зупинити дію ферментів та зберегти кольорові та текстурні якості овочів.

- *Мінімізація втрат поживних речовин:* бланширування також допомагає у збереженні вітамінів та мінералів, оскільки воно допомагає знизити активність ферментів, які можуть руйнувати ці корисні речовини.

Процес заморожування:

- *Швидкість та рівномірність заморожування:* швидкість заморожування грає важливу роль у збереженні поживних речовин. Швидко заморожування сприяє утворенню дрібних кристалів льоду, мінімізуючи втрати водорозчинних вітамінів та мінералів.

- *Захист від окислення:* деякі овочі містять антиоксиданти, які піддаються окисленню під час заморожування. Додаткові заходи, такі як додавання антиоксидантів чи упаковка під контрольованою атмосферою, можуть захистити поживні речовини від окислення.

Упаковка та збереження:

- *Герметична упаковка:* використання герметичної упаковки допомагає утримати вологу, запобігаючи втраті розчинних вітамінів.

- *Температурний режим зберігання:* зберігання замороженої овочевої продукції при низьких температурах забезпечує довготривалу збереженість поживних речовин та запобігає їхньому руйнуванню.

Ідентифікація та моніторинг:

- *Моніторинг та тестування:* систематичний моніторинг якості та поживних властивостей допомагає вчасно виявляти будь-які аномалії та розробляти відповідні корективні заходи.

- *Визначення кращих технік:* проведення досліджень для визначення оптимальних технік заморожування та зберігання, спрямованих на збереження поживних речовин.

Збереження поживних речовин у технології виробництва замороженої овочевої продукції є складним завданням, яке вимагає інтегрованого підходу, починаючи від вибору сировини та закінчуючи етапом споживання. Це допомагає забезпечити, що заморожена овочева продукція залишається важливим джерелом поживних речовин для споживачів [1,9].

2. Зручність та тривалий термін зберігання:

Важливою складовою технології виробництва замороженої овочевої продукції є забезпечення зручності в споживанні та тривалого терміну зберігання. Ці аспекти впливають на споживацький комфорт та дозволяють розширити географію збуту.

Зручність в споживанні:

- *Порційна упаковка:* використання порційної упаковки дозволяє споживачам зручно витягувати та використовувати лише ту кількість овочів, яку вони потребують, залишаючи решту продукції замороженою та свіжою.

- *Інноваційні методи приготування:* виробники можуть пропонувати інноваційні методи приготування, такі як швидке заморожування вакуумом, які дозволяють споживачам швидко готувати заморожені овочі безпосередньо з упаковки [9,14,20].

Тривалий термін зберігання:

- *Захист від окислення та впливу світла:* використання оптимальних методів упаковки, які захищають продукцію від окислення та впливу світла, дозволяє зберігати овочі на тривалий термін, не втрачаючи якість та поживні властивості.

- *Оптимальні температурні режими:* зберігання при низьких температурах сприяє тривалому терміну зберігання, адже це уповільнює процеси руйнування якісних та поживних характеристик.

- *Доступність камер для заморожування:* зручність зберігання може покращитися завдяки наявності спеціальних морозильних камер у побутових холодильниках, які дозволяють зберігати заморожені овочі окремо від інших продуктів [17].

Ідентифікація та маркування:

- *Чітке маркування терміну придатності:* чітке та легко читане маркування терміну придатності дозволяє споживачам контролювати якість та збереженість продукції.

- *Ідентифікація партій:* маркування кожної партії може полегшити відстеження та контроль якості, а також дозволяє виробникам вчасно вживати заходів для запобігання можливих проблем

Оптимізація упаковки:

- *Легка та компактна упаковка:* легка та компактна упаковка робить заморожені овочі зручними для зберігання в домашніх умовах.

- *Вторинна упаковка:* можливість використання вторинної упаковки (наприклад, плівки заморожування) може збільшити тривалий термін зберігання та забезпечити додатковий захист.

Забезпечення зручності в споживанні та тривалого терміну зберігання є важливими чинниками, які впливають на конкурентоспроможність та задоволення споживачів. Інноваційні методи упаковки та зберігання спрямовані на полегшення життя споживачів та збереження якості заморожених овочів протягом тривалого часу [14,15,17].

3. Міжнародний експорт:

Міжнародний експорт замороженої овочевої продукції є важливою галуззю для виробників, оскільки дозволяє розширити ринки збуту, отримати нові можливості та конкурентні переваги [1].

Стандарти якості та безпеки продукції:

- *Відповідність міжнародним нормам:* виробники повинні дотримуватися міжнародних стандартів якості та безпеки продукції, таких як HACCP, ISO, щоб гарантувати високу якість та безпеку заморожених овочів.

- *Маркування та інформаційна прозорість:* зручна інформаційна мітка, що містить дані про походження, склад та інші параметри, допомагає виробнику відповісти на вимоги міжнародних ринків та споживачів.

Логістика та транспортування:

- *Вибір оптимальних транспортних засобів:* врахування відстані, термінів та обсягів експорту для вибору оптимальних транспортних засобів, що забезпечують швидку та ефективну доставку.

- *Контроль температурного режиму:* важливо забезпечити стабільний температурний режим під час транспортування, щоб уникнути розморожування та зберегти якість продукції.

Сертифікація та документація:

- *Фітосанітарні та технічні сертифікати:* дотримання вимог фітосанітарних та технічних сертифікатів для ввезення продукції на заморожені овочі на міжнародні ринки.

- *Документація відповідності:* подання всієї необхідної документації, такої як імпортерні ліцензії, сертифікати якості та інші документи, що підтверджують відповідність продукції стандартам країни-імпортера.

Маркетинг та адаптація до місцевих ринків:

- *Дослідження ринку:* аналіз попиту та конкуренції на ринках країн-імпортерів для адаптації стратегії маркетингу та продажів.

- *Розробка рекламних кампаній:* створення рекламних кампаній, які враховують особливості місцевого споживача та виходять за межі простого перекладу існуючих концепцій.

Робота з міжнародними партнерами:

- *Встановлення партнерських відносин:* співпраця з міжнародними дистриб'юторами та торговими мережами для забезпечення широкого покриття ринків та збільшення обсягів експорту.

- *Взаємодія таможні та митницями:* забезпечення відповідності з таможніми вимогами та швидка обробка на митницях для уникнення затримок та додаткових витрат.

Міжнародний експорт замороженої овочевої продукції - це складний та конкурентний процес, який вимагає уважної підготовки та дотримання вимог різноманітних стандартів та регуляцій. Правильна стратегія експорту може значно збільшити глобальну конкурентоспроможність виробника та розширити його географію збуту [4,16].

4. Мінімізація втрат:

Ефективне використання сировини:

- *Сортування та обробка:* здійснення докладного сортування сировини перед обробкою для вилучення неякісних елементів та підготовки продукту відповідно до вимог.

- *Використання вторинних матеріалів:* розробка методів використання залишків та обрізків для створення додаткових продуктів або використання в інших технологічних процесах. [14,15,17].

Оптимізація процесу заморожування:

- *Швидкість заморожування*: використання швидкого процесу заморожування для мінімізації утворення кристалів льоду та збереження поживних речовин.

- *Розробка оптимальних режимів*: дослідження та впровадження оптимальних режимів температур та часу заморожування для різних видів овочів.

Управління відходами:

- *Використання відходів виробництва*: розробка та впровадження методів використання відходів виробництва, наприклад, для виробництва біопалива чи як компонентів для інших продуктів.

- *Впровадження внутрішньозаводського перероблення*: систематичне перероблення внутрішніх відходів для зменшення викидів та витрат на утилізацію.

Технології упаковки та зберігання:

- *Герметична упаковка*: використання герметичних упаковок для зменшення впливу окислення та інших факторів на продукт.

- *Оптимізація розмірів упаковок*: виробництво упаковок, що відповідають оптимальним розмірам для забезпечення максимальної компактності та мінімізації витрат матеріалів.

Технічне обслуговування та планування:

- *Регулярне обслуговування обладнання*: проведення систематичного технічного обслуговування обладнання для запобігання аваріям та оптимізації його функціонування.

- *Визначення оптимальних обсягів виробництва*: планування виробництва відповідно до ринкового попиту для уникнення надмірного запасу та збереження продукту в оптимальному стані.

Мінімізація втрат у технології виробництва замороженої овочевої продукції включає в себе широкий спектр заходів, починаючи від ефективного використання сировини до оптимізації усіх етапів технологічного процесу та обслуговування обладнання. Це не лише сприяє економії ресурсів, але й підвищує екологічну стійкість виробництва [16].

Таким чином, технології виробництва замороженої овочевої продукції представляють сучасному харчовому виробництву надзвичайно важливий інструмент для забезпечення якості, зручності та довготривалої збереженості овочевих продуктів. Зазначені технології не лише дозволяють виробникам працювати зі свіжими овочами у будь-який час року, але й забезпечують споживачів продукцією, яка зберігає в собі витребовані харчові властивості.

Важливо підкреслити, що технології замороження дозволяють зберігати не лише текстурні та органолептичні якості овочів, але і поживні речовини. Процес бланширування перед заморожуванням допомагає утримати вітаміни та мінерали, а швидке заморожування знижує втрати в харчових цінностях.

Окрім того, збереження продукції в герметичних упаковках та дотримання оптимальних температурних режимів забезпечують тривалий термін зберігання та відкривають можливості для розширення ринків збуту через міжнародний експорт.

У сучасному світі, де споживачі все більше звертають увагу на здоров'я та комфорт, технології виробництва замороженої овочевої продукції стають необхідним елементом виробництва харчових товарів. Вони допомагають виробникам відповідати високим стандартам споживачів та забезпечують сталу доступність якісних овочів протягом усього року. Таким чином, використання технологій виробництва замороженої овочевої продукції виявляється ключовим аспектом у досягненні збалансованості, зручності та дієвості у харчовому виробництві сьогодення.

1.2 Технічне обладнання для заморожування овочів

У сучасному харчовому виробництві технічне обладнання для заморожування овочів відіграє ключову роль у забезпеченні якості, безпеки та ефективності виробничих процесів. Заморожені овочі стали невід'ємною частиною нашого харчового раціону, пропонуючи споживачам зручний доступ до вітамінів та мінералів навіть поза сезоном. Впровадження новітніх

технологій та високоефективного обладнання виробництва забезпечує найвищий стандарт якості та конкурентоспроможності продукції.

Технічне обладнання для заморожування овочів включає в себе інноваційні рішення та передові технології, які сприяють збереженню текстури, смакових якостей та поживної цінності овочів.

Технічне обладнання для замороження овочів є вирішальним компонентом сучасних технологій у харчовій промисловості. Його ефективне використання визначає якість, безпеку та ефективність виробництва заморожених овочів [9].

Ключові аспекти технічного обладнання для заморожування овочів:

Камери заморожування:

- *Конвекційне заморожування:*

Конвекційне заморожування є одним з основних методів заморожування овочів у промисловому виробництві. Цей процес використовує конвекційний обмін тепла між овочами та холодильним повітрям для забезпечення швидкого та ефективного заморожування [9,16].

Основні риси та переваги конвекційного заморожування включають:

Однорідність заморожування: конвекційний потік холодного повітря рівномірно охоплює усі частини овочів, забезпечуючи однорідне заморожування та збереження їхньої структури.

Швидкість процесу: система конвекційного заморожування дозволяє швидко знижувати температуру овочів, що допомагає уникнути утворення великих кристалів льоду та зберегти органолептичні властивості.

Збереження поживних речовин: короткий час експозиції високому температурному режиму дозволяє зберегти більше вітамінів, мінералів та інших корисних речовин у порівнянні з іншими методами заморожування [17].

Масове виробництво: системи конвекційного заморожування можуть бути легко інтегровані у великі промислові лінії, що дозволяє ефективно виробляти заморожені овочі в масштабах виробництва.

Низькі витрати енергії: ефективна передача холоду у системі конвекційного заморожування дозволяє знизити витрати енергії, забезпечуючи економічну ефективність виробництва.

Однак, деякі виклики конвекційного заморожування включають можливість втрати вологи та деякої деформації структури продукту через утворення кристалів льоду. Таким чином, оптимізація умов процесу та комбінування з іншими методами заморожування може бути застосована для подолання цих обмежень [9, 17].

- Інфрачервоне заморожування:

Інфрачервоне заморожування є інноваційним методом, який використовує теплове випромінювання в інфрачервоному спектрі для ефективного процесу заморожування овочів. Цей метод надає ряд переваг та особливостей:

Точковий вплив: інфрачервоні промені спрямовані точково, що дозволяє більше ефективно впливати на окремі частини овочів, уникнути їхньої деформації та забезпечити однорідність заморожування.

Збереження біологічних характеристик: використання інфрачервоних променів дозволяє зменшити час заморожування, що сприяє збереженню біологічних характеристик овочів, таких як колір, смак, та поживні властивості.

Мінімізація утворення кристалів льоду: більш точний контроль над процесом заморожування допомагає уникнути утворення великих кристалів льоду, що може позначитися на текстурі та смакових якостях овочів.

Швидкість процесу: інфрачервоне заморожування відзначається високою швидкістю, що дозволяє значно збільшити продуктивність та об'єм виробництва.

Зменшення впливу на структуру продукту: можливість точкового впливу дозволяє зменшити вплив інфрачервоного заморожування на структуру овочів, забезпечуючи їхню природню форму та консистенцію.

Інфрачервоне заморожування є перспективним напрямом в розвитку технологій заморожування овочів, проте вимагає вивчення та оптимізації параметрів процесу для максимальної ефективності та якості продукції [14,18].

Тунельні морозильники:

- Конвеєрні системи:

Конвеєрні системи є важливою складовою технології заморожування овочів, забезпечуючи автоматизований, ефективний та масовий процес. Використання конвеєрів в цьому контексті дозволяє оптимізувати різні етапи виробництва та забезпечити високу якість заморожених овочів [4, 9].

Основні особливості та переваги конвеєрних систем у заморожуванні овочів включають:

Неперервність процесу: конвеєрні системи дозволяють неперервно переміщати овочі вздовж виробничого процесу, що сприяє високій продуктивності та зниженню часу заморожування.

Підтримання контрольованих умов: системи контролю та регулювання температур, вологості та інших параметрів на конвеєрі дозволяють створювати оптимальні умови для заморожування овочів.

Автоматизація та оптимізація обробки сировини: конвеєрні системи дозволяють легко інтегрувати різноманітні етапи обробки сировини, включаючи відбір, промивання, обрізання та бланширування, що призводить до ефективного використання робочого простору та зменшення ручної праці.

Можливість регулювання швидкості: регульована швидкість конвеєра дозволяє керувати часом, протягом якого овочі перебувають у зоні заморожування, що важливо для досягнення оптимальних результатів.

Сегментація та спеціалізація зон: конвеєрні системи можуть бути поділені на різні зони з різними умовами заморожування для оптимізації якості та ефективності процесу.

Системи вакуумного заморожування: вакуумні конвеєрні системи використовують вакуум для зниження температури води в овочах, що сприяє швидшому та ефективнішому процесу заморожування.

Конвеєрні системи в технології заморожування овочів відіграють важливу роль у забезпеченні високого рівня автоматизації, контролю та якості виробництва. Оптимальне використання цих систем сприяє швидкому та

ефективному заморожуванню, збереженню поживних речовин та підтриманню високої якості заморожених овочів [4,9].

- Криогенне заморожування:

Криогенне заморожування є передовим методом заморожування овочів, який використовує рідинний азот чи інші холодоносії для швидкого охолодження продукції до дуже низьких температур.

Цей процес має декілька особливостей та переваг:

Швидкість заморожування: криогенне заморожування дозволяє досягти дуже низьких температур швидко, що призводить до утворення дрібних кристалів льоду та забезпечення швидкого охолодження овочів.

Збереження текстури та поживних речовин: завдяки швидкому заморожуванню великих кристалів льоду майже відсторонюють елементи, що дозволяє зберігати структуру та поживні властивості овочів.

Мінімізація втрат ваги та якості: використання криогенних рідин дозволяє заморожувати овочі без значної втрати ваги або якості, що часто спостерігається при інших методах [14].

Можливість обробки великих обсягів: криогенні камери можуть обробляти великі обсяги овочів, що робить цей метод ефективним для промислових виробників.

Мінімальний вплив на оточуюче середовище: використання криогенних рідин, таких як рідинний азот, не призводить до викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище.

Однак існують певні виклики, пов'язані із застосуванням криогенного заморожування, такі як високі витрати енергії та необхідність спеціального обладнання для зберігання та обробки криогенних рідин.

Криогенне заморожування залишається одним з передових методів виробництва заморожених овочів, забезпечуючи швидке та ефективне збереження якості та поживних властивостей продукції [11].

Системи управління та моніторингу:

- Автоматизовані системи контролю:

Автоматизовані системи контролю грають важливу роль у забезпеченні якості та ефективності процесу заморожування овочів. Ці системи використовують передові технології для моніторингу та регулювання різних параметрів виробничого процесу.

Основні характеристики та переваги автоматизованих систем контролю включають:

Температурний контроль: автоматичні системи нагляду за температурою в різних зонах виробництва дозволяють підтримувати оптимальні умови для ефективного заморожування та збереження якості овочів.

Контроль вологості: регулювання рівня вологості допомагає уникнути утворення кристалів льоду великих розмірів, що може негативно позначитися на структурі овочів.

Контроль часу обробки: автоматизовані системи контролю можуть точно відстежувати час, протягом якого овочі перебувають у зоні заморожування, щоб гарантувати оптимальний ефект без перевищення часу, що може призвести до втрат якості.

Моніторинг якості продукції: системи візуального контролю та сенсорні технології можуть виявляти дефекти, такі як механічні пошкодження чи нестандартні розміри овочів.

Реакція на зміни параметрів: автоматизовані системи можуть автоматично реагувати на зміни у параметрах процесу та внести корективні заходи для забезпечення стабільності та якості виробництва.

Ідентифікація та відслідковування партій: системи ідентифікації можуть відслідковувати кожну партію овочів від моменту відбору сировини до завершення процесу заморожування.

Автоматизація управління енергоспоживанням: контроль за енергоспоживанням дозволяє ефективно використовувати ресурси та зменшити витрати енергії.

Використання автоматизованих систем контролю в технології заморожування овочів дозволяє підтримувати високий стандарт якості продукції, зменшувати втрати та оптимізувати виробничі процеси [16,18,20].

- Системи відслідковування:

Системи відслідковування вигравають ключову роль у сучасній технології заморожування овочів, забезпечуючи точний та ефективний контроль над всією ланкою виробництва.

Основні аспекти та переваги систем відслідковування включають:

Ідентифікація та маркування: кожна партія овочів отримує унікальний ідентифікатор, який використовується протягом усього процесу виробництва для точного відслідковування.

Відслідковування сировини: системи дозволяють фіксувати та аналізувати інформацію про походження та якість сировини, що є важливим для забезпечення якісної кінцевої продукції.

Відстеження кожного етапу виробництва: відслідковування охоплює кожен етап обробки, від підготовки сировини до упаковки, що дозволяє точно контролювати умови та параметри кожного процесу.

Контроль якості та безпеки: за допомогою систем відслідковування можна визначити відхилення від стандартів якості та безпеки, а також швидко реагувати на будь-які непередбачені ситуації.

Автоматизоване збір даних: системи автоматично фіксують та збирають дані, що робить процес відслідковування більш точним та ефективним.

Взаємодія з іншими системами: інтеграція з іншими автоматизованими системами дозволяє підтримувати безперервність виробничих процесів та обмін даними між різними ділянками виробництва.

Відслідковування термінів придатності: системи відслідковування дозволяють точно визначити та контролювати терміни придатності заморожених овочів.

Всі ці аспекти сприяють підвищенню ефективності виробництва, покращенню якості та безпеки заморожених овочів, а також забезпечують

виробникам можливість відповідати вимогам стандартів та регулювань у галузі харчової промисловості .

Упаковувальне обладнання:

- Автоматичні лінії упаковки:

Автоматичні лінії упаковки відіграють важливу роль в технології заморожування овочів, забезпечуючи ефективну, швидку та надійну упаковку замороженої продукції.

Основні особливості та переваги автоматичних ліній упаковки включають:

Швидкість та продуктивність: автоматичні лінії дозволяють упаковувати продукцію на високій швидкості, що важливо для забезпечення великих обсягів виробництва.

Точність та однорідність упаковки: системи автоматичного дозування та упаковки забезпечують точність та однорідність розмірів упакованих порцій.

Мінімізація втрат продукції: автоматизовані лінії оптимізують процес упаковки, що допомагає уникнути втрат продукції та забезпечує ефективне використання сировини.

Гнучкість та адаптабельність: лінії упаковки можуть бути налаштовані для різних типів упаковки та розмірів порцій, що забезпечує гнучкість виробничого процесу.

Інтеграція з іншими системами: автоматичні лінії можуть бути легко інтегровані з іншими виробничими системами, такими як системи контролю, що сприяє автоматизації та зручному управлінню.

Управління термінами придатності: ідентифікація та відслідковування кожного пакету дозволяє точно контролювати терміни придатності продукції.

Безпека та гігієна: автоматичні лінії виготовлені з матеріалів, які відповідають вимогам стандартів щодо безпеки та гігієни продукції.

Збільшення ефективності праці: автоматизовані лінії допомагають зменшити залежність від ручної праці, забезпечуючи високу ефективність та стабільність процесу.

Автоматичні лінії упаковки є необхідною складовою для оптимізації процесу заморожування овочів та забезпечення високої якості та ефективності виробництва [12].

- Вакуумні та модифіковані атмосфери:

Вакуумне заморожування та модифіковані атмосфери (МАР) є інноваційними методами забезпечення довготривалого зберігання та підтримання якості заморожених овочів. Обидва методи використовуються з метою зменшення впливу кисню та інших газів, які можуть призвести до окислення та змін у структурі та якості продукції [1].

Вакуумне заморожування:

Принцип роботи: вакуумне заморожування полягає в тому, що повітря видаляється з упаковки, створюючи вакуум, і після цього заморожується продукт. Брак повітря допомагає уникнути утворення кристалів льоду та зберігає якість овочів.

Переваги:

- Збереження текстури та смакових якостей овочів.
- Мінімізація впливу на поживні властивості продукту.
- Збереження барвників та аромату.

Застосування: широко використовується для заморожування овочів, які легко псуються або швидко втрачають свою якість при звичайних умовах.

Модифіковані атмосфери (МАР):

Принцип роботи: упаковані овочі поміщають у спеціально створену атмосферу, в якій вміст кисню, азоту та інших газів регулюється для максимального збереження якості та тривалого зберігання.

Переваги:

- Збільшення терміну придатності.
- Зниження рівня окислення та розпаду поживних речовин.
- Збереження привабливого зовнішнього вигляду продукції.

Застосування: використовується для заморожування овочів, які швидко втрачають свій смак, колір та текстуру під впливом кисню.

Обидва методи є ефективними у збереженні свіжості овочів, а вибір між ними залежить від конкретних властивостей продукту та виробничих умов [16].

- Вентиляція та кондиціонування повітря:

Вентиляція та кондиціонування повітря є важливими аспектами в технології заморожування овочів, оскільки вони забезпечують оптимальні умови для збереження якості продукції та ефективного функціонування обладнання.

Вентиляція:

Обмін повітря: вентиляційні системи забезпечують обмін свіжим повітрям, що дозволяє видаляти вологу та шкідливі гази з приміщення виробництва.

Контроль вологості: вентиляція допомагає управляти рівнем вологості у приміщенні, що є важливим для збереження якості заморожених овочів та попередження конденсації.

Розподіл тепла: ефективна вентиляція сприяє рівномірному розподілу тепла у приміщенні, що важливо для уникнення теплових нерівностей.

Кондиціонування повітря:

Контроль температури: системи кондиціонування повітря дозволяють точно контролювати температуру виробничого приміщення, забезпечуючи оптимальні умови для процесів заморожування.

Охолодження: кондиціонування повітря включає охолоджувальні системи, які допомагають зберігати низьку температуру у виробничому приміщенні.

Фільтрація: системи кондиціонування можуть включати фільтри, які забезпечують чистоту повітря та запобігають потраплянню забруднень у процес заморожування.

Управління вологістю: кондиціонування повітря регулює вологість, що є важливим аспектом у збереженні якості овочів та попередженні конденсації.

Вентиляція та кондиціонування повітря вирішують ключові питання, пов'язані з умовами оточуючого середовища виробництва заморожених овочів, сприяючи збереженню якості та ефективності виробничого процесу [9].

Таким чином, технічне обладнання для заморожування овочів відіграє ключову роль у створенні якісної та тривало збереженої замороженої продукції. Процес заморожування овочів став можливим завдяки інноваційним технологіям та високотехнологічному обладнанню, яке дозволяє досягти оптимальних умов для збереження смакових, текстурних та поживних якостей овочів.

Важливою складовою є технічне обладнання для підготовки та обробки сировини, яке дозволяє ефективно очищати та різати овочі перед процесом заморожування. Використання різноманітних методів заморожування, таких як вакуумне заморожування та модифіковані атмосфери, дозволяє зберегти свіжість та поживні властивості овочів.

Автоматизовані лінії упаковки та системи контролю грати важливу роль у забезпеченні високої якості та безпеки замороженої продукції. Зручність упаковки та відслідковування кожного етапу виробництва допомагають забезпечити тривалий термін зберігання та зручність в користуванні для споживачів.

Фільтрація, дистиляція та системи кондиціонування повітря забезпечують оптимальні умови обробки та зберігання, уникаючи негативних впливів, таких як окислення та конденсація.

У сучасному світі, де споживачі все більше цінують якість та збереження поживних властивостей харчових продуктів, технічне обладнання для заморожування овочів стає визначальним фактором у виробництві здорової та смачної продукції.

1.3 Підвищення ефективності процесу замороження

У сучасному світі, де висока ефективність та якість продукції стають визначальними факторами конкурентоспроможності, підвищення ефективності процесу замороження є актуальним завданням для виробників харчової

продукції. Промислові технології заморожування відіграють ключову роль у забезпеченні тривалого терміну зберігання та збереженні якості овочевої продукції.

Постійний розвиток технологій та наукові дослідження у цій галузі сприяють вдосконаленню процесів та устаткування, що використовується в заморожуванні овочів. Забезпечення максимальної ефективності цих процесів є ключовим аспектом, який впливає на якість, вартість та конкурентоспроможність заморожених овочів на ринку [14].

У сучасному харчовому виробництві, де вимоги до якості та ефективності продукції постійно зростають, підвищення ефективності процесу замороження овочів стає стратегічним завданням для виробників. Оптимізація цього етапу виробничого процесу має величезний вплив на якість заморожених овочів, їхній термін зберігання та вартість продукції.

Новітні технології замороження:

Новітні технології замороження є ключовим елементом виробництва замороженої овочевої продукції, спрямованим на підвищення якості, збереження поживних речовин та зручності для споживачів.

- Вакуумне заморожування: цей метод базується на видаленні повітря із середовища, що оточує продукт, перед його замороженням. Вакуум допомагає уникнути утворення кристалів льоду та забезпечує швидке та рівномірне заморожування овочів, що дозволяє зберегти їхню текстуру та смакові якості.

- Швидке заморожування (криогенне): використання дуже низьких температур, таких як рідкий азот чи сухий лід, дозволяє швидко заморожувати овочі. Цей метод допомагає утримати воду у клітинах продукту, що сприяє збереженню їхньої структури та поживних властивостей.

- Інфрачервоне заморожування: застосування інфрачервоних променів для заморожування дозволяє ефективно передавати енергію та забезпечує швидке охолодження овочів. Цей метод є ефективним у збереженні барви та поживних речовин.

- Конвеєрні системи: використання конвеєрних систем дозволяє автоматизувати процес замороження та забезпечити однорідність обробки продукції. Це зменшує час та витрати енергії, підвищуючи загальну продуктивність.

- Модифіковані атмосфери (МАР): заморожування овочів в модифікованій атмосфері, де регулюється склад газів, дозволяє зберігати їхню якість та свіжість. Цей метод допомагає уникнути окислення та зберігає аромат та смак продукту.

Впровадження таких новітніх технологій замороження виробниками сприяє покращенню якості та конкурентоспроможності заморожених овочів на ринку [9].

Модифіковані атмосфери та упаковка:

Модифіковані атмосфери (МАР) та інноваційні методи упаковки грають ключову роль у збереженні якості та поживних властивостей заморожених овочів. Ці технології спрямовані на створення оптимальних умов для тривалого зберігання та збереження свіжості продукції [9,17,20].

- Модифіковані атмосфери (МАР): МАР включає регулювання складу газів у пакеті, де знаходиться заморожена продукція. Зазвичай це включає контроль рівнів кисню, вуглекислого газу та азоту. Овочі, заморожені під такими умовами, зберігають свіжість, колір та поживні властивості. Зменшення кисню сприяє уникненню окислення та підтримує структуру продукту.

- Вакуумна упаковка: вакуумна упаковка забезпечує видалення повітря з пакету, що допомагає уникнути окислення та утворення кристалів льоду. Цей метод допомагає зберегти текстурні та смакові якості овочів, а також зменшує обсяг пакету, полегшуючи транспортування та зберігання.

- Біоактивна упаковка: застосування біоактивних матеріалів упаковки дозволяє взаємодіяти з атмосферою у пакеті та зменшує вплив оксидантів на заморожені овочі. Це сприяє збереженню антиоксидантів та вітамінів у продукції.

- Упаковка під вакуумом з модифікованою атмосферою (VMAP): комбінація вакуумної упаковки та контролю атмосфери у пакеті (VMAP) дозволяє забезпечити оптимальні умови для зберігання та транспортування овочевої

продукції. Це підвищує термін зберігання та зручність використання для споживачів.

- Екологічно-дружня упаковка: враховуючи високий рівень свідомості споживачів щодо екологічних питань, розробка упаковок з екологічно-дружніх матеріалів стає важливим аспектом. Це включає в себе використання біорозграджуваних та вторинних матеріалів.

Використання модифікованих атмосфер та інноваційних методів упаковки у поєднанні з новітніми технологіями замороження дозволяє виробникам забезпечити споживачам заморожені овочі високої якості, зберігаючи їхні природні характеристики та поживні властивості [9].

Автоматизація та контроль:

Автоматизація та системи контролю вирішують важливі завдання в процесі замороження овочів, спрямовані на підвищення ефективності та якості виробництва.

- Автоматизовані лінії заморожування: впровадження автоматизованих ліній заморожування дозволяє знизити ручну працю та підвищити швидкість обробки продукції. Роботизовані системи виконують точні та повторювані операції, забезпечуючи однорідність якості та ефективність процесу.

- Системи контролю та моніторингу: автоматизовані системи контролю над процесом замороження дозволяють в реальному часі відслідковувати та регулювати параметри, такі як температура, вологість та час замороження. Це забезпечує стабільність та однорідність якості продукції.

- Використання сенсорів та систем візуального контролю: сучасні технології включають в себе використання сенсорів та систем візуального контролю, що дозволяє автоматично виявляти дефекти або аномалії в процесі замороження. Це сприяє виокремленню неякісних продуктів та підвищує загальну якість виробництва.

- Системи управління та моніторингу енергоспоживання: ефективне використання енергії стає важливим аспектом виробництва. Автоматизовані

системи дозволяють моніторити та оптимізувати енергоспоживання обладнання для забезпечення ефективності та економії ресурсів.

- Системи інтеграції та звітності: інтегровані системи автоматизації можуть об'єднувати дані з різних етапів виробництва, що дозволяє ефективно використовувати інформацію для управління процесами та вирішення проблем. Звітність дозволяє збирати дані про якість та продуктивність для подальшого аналізу та вдосконалення.

Автоматизація та контроль в процесі замороження овочів допомагають забезпечити стабільність, ефективність та високу якість продукції, що важливо в умовах сучасного харчового виробництва [1].

Енергоефективність:

Енергоефективність у виробництві заморожених овочів визначається раціональним використанням енергії та оптимізацією процесів з метою зниження витрат. Ефективне використання енергії важливо як для підвищення економічної ефективності, так і для зменшення впливу виробництва на навколишнє середовище [17,19].

- Технології замороження з низьким витратами енергії: використання новітніх технологій, таких як криогенне заморожування чи швидке заморожування, може значно зменшити час замороження та витрати енергії. Вони дозволяють швидко охолоджувати овочі, забезпечуючи збереження якості та поживних речовин.

- Оптимізація системи охолодження: вирішення питань енергоефективності пов'язане з раціональним використанням систем охолодження. Ефективне ізоляція обладнання та використання сучасних компресорів та теплообмінників можуть значно зменшити витрати енергії.

- Використання вторинних ресурсів: здатність використовувати вторинні енергетичні ресурси, такі як тепло від систем кондиціонування чи відпрацьований холод, може сприяти оптимізації енергоспоживання виробництва.

- Енергозберігаюча упаковка: розробка та використання упаковок, які допомагають зберігати низькі температури, може знизити витрати енергії на збереження заморожених овочів, особливо під час транспортування.
- Системи автоматизованого управління: автоматизовані системи управління можуть допомагати оптимізувати використання енергії в реальному часі, регулюючи параметри відповідно до потреб виробництва.
- Тривалий моніторинг та аналіз енергоспоживання: постійний моніторинг та аналіз енергоспоживання дозволяють виявляти потенційні точки оптимізації та впроваджувати заходи для зменшення витрат енергії виробництва.

Здійснення цих підходів сприяє створенню більш енергоефективних технологій та процесів замороження овочів, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та економічної раціональності [15].

Дослідження та інновації:

Дослідження та інновації в галузі технології замороження овочів відіграють ключову роль у пошуку нових, ефективних та сталих підходів до збереження якості та поживних властивостей продукції. Цей напрям включає в себе впровадження новітніх методів та вдосконалення існуючих технологій.

- Дослідження в області крио-консервації: розвиток та впровадження нових методів крио-консервації, які дозволяють зберігати овочі при дуже низьких температурах, що вищі за стандартні для заморожування, з мінімізацією втрат якості та поживних речовин.
- Нанотехнології в упаковці: використання нанотехнологій для створення нових упаковочних матеріалів, які забезпечують максимальний захист від окислення, утворення кристалів льоду та інших факторів, що можуть впливати на якість продукту.
- Розробка антиоксидантів: створення нових антиоксидантів, які можуть бути використані для зберігання овочів у замороженому стані, забезпечуючи довший термін зберігання та збереження поживних властивостей.
- Використання підходів із застосуванням високих тисків: дослідження та впровадження технологій, які використовують високий тиск для замороження

овочів, що дозволяє підтримувати структуру та якість продукту під час заморожування.

- Розробка технологій точного дозування: впровадження систем точного дозування інгредієнтів та добавок під час замороження, що дозволяє забезпечити однорідність смаку та якості всієї продукції.

- Дослідження в області глибокого заморожування: розробка та дослідження технологій глибокого заморожування, які можуть забезпечити більш довгий термін зберігання та збереження якості овочів.

- Використання альтернативних холодоагентів: дослідження можливостей використання нових холодоагентів, таких як екологічно чисті гази, що дозволить зменшити вплив виробництва на навколишнє середовище.

Дослідження та інновації в технології замороження овочів сприяють не лише покращенню продукції, але й вирішенню проблем сталого розвитку та збереженню ресурсів [14,15].

Таким чином, підвищення ефективності процесу замороження вирішує важливі завдання для харчової промисловості, спрямовані на поліпшення якості, збереження поживних властивостей та підвищення конкурентоспроможності продукції. Дослідження та інновації в цій області визначають нові підходи та технології, які сприяють оптимізації процесів та зменшенню витрат.

Досягнення ефективності у заморожуванні овочів включає в себе використання передових технологій, таких як криогенне заморожування, швидке заморожування, а також модифіковані атмосфери та інноваційні методи упаковки. Автоматизація процесу, системи контролю та моніторингу, використання новітніх технологій заморожування та оптимізована упаковка є ключовими факторами підвищення продуктивності та забезпечення сталої якості заморожених овочів.

Енергоефективність грає важливу роль у сталому розвитку галузі, сприяючи зменшенню впливу на довкілля та оптимізації витрат енергії. Дослідження альтернативних холодоагентів та застосування новітніх

технологій управління енергоспоживанням дозволяють створювати ефективні та екологічно чисті процеси заморожування.

Усе це сприяє не лише підвищенню продуктивності та конкурентоспроможності виробників, але й задоволенню ростучих вимог споживачів до якості та етичності продукції. Підвищення ефективності процесу замороження є ключовим етапом в розвитку харчової промисловості, спрямованим на створення стійких та інноваційних вирішень для сучасного ринку.

1.4 Автоматизація та оптимізація виробничих ліній

Автоматизація та оптимізація виробничих ліній у сфері заморожування овочів визначають сучасні стандарти ефективного та конкурентоспроможного виробництва [9,16].

Інтеграція передових технологій та систем управління дозволяє підняти якість продукції, підвищити продуктивність та знизити витрати.

- Автоматизовані лінії заморожування: використання сучасних автоматизованих систем на виробничих лініях дозволяє забезпечити швидке та точне виконання операцій заморожування. Роботизовані механізми дозволяють уникнути помилок та забезпечити однорідність якості продукції.
- Системи контролю та моніторингу: впровадження систем контролю, які наглядають за ключовими параметрами процесу заморожування, дозволяє оперативно виявляти та усувати відхилення. Моніторинг температур, часу та вологості сприяє підтримці оптимальних умов для замороження.
- Використання сенсорів та візуального контролю: впровадження сучасних сенсорних технологій та систем візуального контролю дозволяє автоматично виявляти дефекти чи аномалії в продукції, що підвищує якість та видає продукцію відповідну стандартам.

- Системи управління та інтеграції: інтегровані системи управління координують роботу обладнання та оптимізують процеси на виробничих лініях. Це дозволяє підтримувати ефективність та реагувати на зміни в реальному часі.
- Оптимізація системи охолодження: застосування передових технологій у системах охолодження, таких як ефективні теплообмінники та енергоефективні компресори, знижує витрати енергії та підвищує продуктивність виробництва.
- Автоматизовані системи управління енергоспоживанням: розробка та використання систем, які автоматично регулюють витрати енергії в залежності від обсягу та обставин виробництва, сприяє оптимізації та зменшенню впливу на довкілля.
- Інноваційні методи заморожування: використання передових методів заморожування, таких як криогенне заморожування чи інфрачервоне заморожування, дозволяє прискорити процес та зберегти поживні властивості овочів.

Таким чином, впровадження автоматизації та оптимізації виробничих ліній у сфері замороження овочів є важливим кроком для підвищення ефективності виробництва, покращення якості продукції та зниження витрат. Ці заходи відображають сучасні тенденції в галузі технологічного розвитку та сприяють створенню стійких та конкурентоспроможних підприємств.

1.5 Зменшення втрат якості при зберіганні

Збереження якості заморожених овочів на протязі їхнього терміну придатності є важливою проблемою у харчовій промисловості. Зниження якості продукції під час зберігання може бути спричинене різними факторами, включаючи температурні коливання, вологість, взаємодію з упаковкою та інші чинники.

Технології замороження та зберігання овочевої продукції вимагають постійного вдосконалення, щоб забезпечити максимальну збереженість смаку, текстури та поживних властивостей. Розробка методів зменшення втрат якості

стає стратегічно важливою для підтримки конкурентоспроможності та відповіді на зростаючі вимоги споживачів [15,20].

Забезпечення стабільної якості заморожених овочів під час зберігання - завдання, що вимагає комплексного підходу та застосування новітніх технологій. Зменшення втрат якості є важливою складовою ефективного виробництва та відповідає сучасним стандартам харчової безпеки та споживчих вимог.

1. Оптимальна упаковка:

- Використання спеціалізованих упаковочних матеріалів забезпечує надійний захист овочів від впливу зовнішніх факторів, таких як світло, кисень та волога. Модифіковані атмосфери в упаковці дозволяють підтримувати оптимальні умови для зберігання продукції.

2. Контроль температурних режимів:

- Системи автоматичного контролю та регулювання температур в холодильних камерах дозволяють уникнути різких змін температур, що може впливати на структуру та смак овочів. Збереження постійної температури під час зберігання є критичним елементом для запобігання втратам якості.

3. Методи кріо-консервування:

Методи кріо-консервування в сфері заморожування овочевої продукції використовуються для максимального збереження якості, текстури та поживних властивостей овочів. Ці методи дозволяють заморожувати продукцію при надзвичайно низьких температурах, що вищих за стандартні для процесу заморожування, тим самим мінімізуючи утрати води та забезпечуючи більш ефективне зберігання.

Кріоконсервування:

Кріоконсервування використовує наднизькі температури (більше -80°C) для заморожування продукції. Цей метод дозволяє зберегти більшість поживних речовин та структуру клітин овочів. Застосування кріоконсервації варто розглядати для виробів, які вимагають особливо довгого терміну зберігання.

Холодозахисні добавки:

Використання холодозахисних добавок може допомогти зменшити втрати поживних речовин під час заморожування. Антиоксиданти та стабілізатори можуть запобігти окисненню та зміні структури продукції.

Фрізінг:

Фрізінг використовує альтернативні методи заморожування, такі як використання рідинного азоту чи сухого льоду. Ці методи дозволяють заморожувати продукцію надзвичайно швидко, що допомагає утримувати воду в структурі овочів та зберігати їхню природню текстуру.

Контроль температурного профілю:

Для забезпечення ефективності крио-консервації важливо дотримуватися оптимального температурного режиму під час всього процесу. Контроль та регулювання температурного профілю дозволяє уникнути утворення кристалів льоду та забезпечити рівномірне заморожування.

Використання кріопротекторів:

Додавання кріопротекторів до продукції може допомогти уникнути утворення кристалів льоду та зберегти цілісність структури клітин. Гліцерин, сорбітол та інші речовини використовуються для покращення якості під час крио-консервації.

Контроль вологості:

Збереження оптимального рівня вологості є ключовим фактором під час крио-консервації. Використання упаковочних матеріалів, які регулюють вологість, або використання спеціалізованих холодильних камер з контролем вологості може покращити результати.

Методи крио-консервації виявляються ефективними для збереження овочів у їхньому найбільш природньому та смачному стані. Вибір конкретного методу залежить від виду овочів, їхніх характеристик та специфіки виробництва [14, 16,18].

4. Використання антиоксидантів:

- Додавання природних антиоксидантів до продукції може сприяти збереженню кольору та смаку овочів, а також попереджати процеси окислення, які можуть впливати на поживні властивості.

5. Методи глибокого заморожування:

- Використання технологій глибокого заморожування дозволяє швидко охолоджувати овочі, уникати утворення кристалів льоду та зберігати їхню текстуру та смак.

6. Стратегії управління запасами:

- Ретельне планування та управління оборотами запасів може зменшити час, протягом якого овочі перебувають на складі, тим самим зменшуючи вплив факторів, які можуть впливати на їхню якість.

Зменшення втрат якості під час зберігання заморожених овочів вимагає не лише застосування передових технологій, але й впровадження системних підходів до управління процесами виробництва та логістики. У цьому розділі буде проведено аналіз та обговорення ключових стратегій та інновацій для досягнення максимального збереження якості заморожених овочів на всіх етапах їхнього життєвого циклу [10,12,20].

Таким чином, зменшення втрат якості при зберіганні заморожених овочів є надзвичайно важливою задачею для харчової промисловості та споживачів. У цьому розділі було розглянуто ряд ефективних методів та стратегій, спрямованих на максимізацію якості та тривалості зберігання заморожених овочів.

Застосування методів крио-консервації, таких як кріоконсервація та фрізінг, виявляється високоефективним для збереження структури, поживних властивостей та аромату овочів. Використання холодозахисних добавок та криопротекторів сприяє збереженню цілісності клітин та запобігає утворенню кристалів льоду, що може негативно впливати на текстуру продукції.

Оптимальна упаковка та контроль температурного профілю в холодильних камерах є необхідними кроками для забезпечення стабільних умов

зберігання. Додатково, важливо враховувати вологість та використовувати стратегії управління запасами для зниження часу, протягом якого овочі перебувають на складі.

Враховуючи ці аспекти, можна зробити висновок, що комбінація ретельно розроблених технологій та систем контролю дозволяє ефективно зменшувати втрати якості під час зберігання заморожених овочів. Це не лише забезпечує виробників стійкістю на ринку, але і відповідає високим стандартам якості та безпеки для задоволення зростаючих очікувань споживачів.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Програма досліджень

За результатами проведеного огляду науково-технічної літератури були вибрані для заморожування сорти перцю солодкого Антей, Атлант, Айвенго, Ластівка та Сонечко. Це дало змогу сформулювати перший етап досліджень – вивчити функціональні властивості перцю з точки зору використання їх для заморожування, вивчити їх за органолептичними показниками та визначити біохімічні показники. Для виконання процесу заморожування перцю солодкого необхідно було провести підготовчі операції: миття, звільнення від вологи, попереднє охолодження, заморожування розсипом при температурі $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, фасування в тару, розміщення для зберігання в морозильну камеру за цієї ж температури протягом 9 місяців. Дослідження якості продукції проводилися після 3, 6, 9 місяців зберігання. Після формування зазначених завдань була розроблена програма досліджень.

2.2 Схема досліджень

1. Огляд науково-технічної літератури.
2. Систематизація даних, формулювання мети та завдання досліджень.
3. Експериментальні дослідження;
 - визначення органолептичної оцінки сировини та продукції;
 - визначення біохімічних показників сировини та продукції.
4. Підготовка сировини до заморожування та заморожування перцю солодкого розсипом та в маринаді за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.
5. Зберігання перцю солодкого в морозильній камері за температури $20\pm 2^{\circ}\text{C}$.

6. Дослідження якості замороженого перцю через 3, 6, 9 місяців зберігання за органолептичними та біохімічними показниками.

2.3 Об'єкти та матеріали досліджень

Об'єкт дослідження – технологічний процес заморожування й тривалого зберігання плодів перцю солодкого й закономірності зміни їх якості при заморожуванні й зберіганні.

Предмет дослідження – плоди перцю солодкого сортів Атлант, Антей, Сонечко, Ластівка, Айвенго.

Перець – одна із провідних овочевих культур в Україні й світі. Він має величезне значення як сировинна база для консервної промисловості, широко використовується для споживання у свіжому виді, консервованому, а найбагатший хімічний склад, гармонічний смак дає можливість використання в дієтичному й лікувальному харчуванні.

Перець належить до сімейства пасльонових (*Solanaceae Pers*), виду *Capsicum annum L.*

Це однолітня рослина (в умовах тропіків може бути багаторічним). Стебло коротке або середньої довжини. Квітка обоєпола. Плід 2-4 гніздова ягода, залежно від сорту може мати форму – округле - сплющену, яйцеподобну, кулясту, кубовидну, конусоподібну, циліндричну, пірамідальну.

Колір залежить від зрілості й сорту: у фазі технічної зрілості ясно-зелену, темно-зелену, молочно-білу, жовту, фіолетово-зелену. У фазі біологічної зрілості (насінний) – червону, помаранчево-червону, темно-червону, жовту, жовтогарячу.

Насіння – жовтувато-білі, плоскоокруглі. Коренева система дуже розгалужена.

Сорт Ластівка – середньостиглий сорт, період від сходів до першого збору плодів технічної спілості – 89-118 днів, біологічної 128-132 днів, куш напівштамбовий, середньорослий (42-53 см). Плоди конусоподібні, злегка

овальні, гладкі, середнього розміру, маса – 40-60г. М'якушка солодка, 6-8мм товщиною. Фарбування плодів у технічній зрілості ясно-зелена, біологічної – темно-червона. Урожайність 223 – 487 ц/га.

Сорт Айвенго – селекції НП «Агросвіт», середньостиглий сорт. Період вегетації до першого врожаю 110-118 днів. Кущ штамбовий, напіврозгалужений, висота 53-68 см. Плоди конусоподібні, злегка ребристі, гладкі, розміри середньо - великі, масою 75-98 г. М'якушка солодка 6-8 мм товщиною. Фарбування плодів технічної зрілості ясно-зелена, біологічної зрілості – червона. Урожайність 230-520ц/га.

Сорт Атлант – перспективний, середньостиглий. Період від сходів до першого збору плодів технічної спілості – 90-120 днів, біологічної – 132-136 днів. Кущ штамбовий, висотою 55-70 см. Плоди конусоподібні, ребристі, великі – 120-150г. М'якушка солодка, товщиною – 5-7мм. Фарбування плодів у технічній зрілості зелена, біологічної – темно-червона. Урожайність – 235-530ц/га.

Сорт Антей – селекції НП «Агросвіт», середньостиглий, період вегетації до першого врожаю 105-128 днів. Кущ штамбовий, висотою 70-90см. Плоди конусоподібні, з явно вираженою ребристістю, дуже великі 130-180г. М'якушка солодка, товщиною 4-7мм. Фарбування плодів у технічній зрілості зелена, біологічної – темно-червона. Урожайність 270-540ц/га.

Сорт Сонечко – середньостиглий, від сходів до технічної спілості – 110-120 днів, біологічної 140-150 днів. Рослина низькоросла 30-40см, компактне. Плоди округлі гладкі, без ребристості, у фазі технічної спілості – зелені, біологічної – помаранчево-жовті. Середня маса плода – 70-100г. Товщина м'якоті 6-8мм. Урожайність – 240-470ц/га.[1,15]

2.4 Методика проведення досліджень

Використовувалися стандартні лабораторні методи для визначення органолептичної оцінки, біохімічних показників. Використовувався метод

математичної статистики точності й вірогідності досліджень і кореляційної залежності за допомогою пакета аналізу програми «MS Office Excel 2003».

Оцінку якості плодів проводили поетапно – до заморожування, відразу після заморожування, після трьох, шести й дев'яти місяців зберігання в замороженому виді за наступними показниками:

- органолептична оцінка;
- масова концентрація цукрів – за ДСТ 13192-73;
- вміст сухих речовин у сировині – за ДСТУ ISO 751-2004;
- активну кислотність (рН) – за ДСТУ 1132:2005;
- масову частку титрованих кислот (у перерахунку на яблучну кислоту) – за ДСТУ 12747:2000 ;
- вміст аскорбінової кислоти – йодометричним методом за ГОСТ 24556-89;
- вміст пектинових речовин – Са-пектатним методом;
СТАНДАРТ 24556-89;

2.5 Умови проведення досліджень

Дослідження проводилися на базі біохімічної лабораторії кафедри ХТГРС. Робота виконувалася згідно «Методичних вказівок по проведенню досліджень із швидкозамороженими плодами, ягодами, виноградом».

Для досліджень були взято п'ять сортів солодкого перцю, районуваних і перспективних на півдні України середньо-пізнього строку дозрівання темно-червоної (Антей, Атлант, Айвенго, Ластівка) і жовтогарячого (Сонечко) кольору.

Для експериментальних досліджень проводився відбір середньої проби плодів перцю солодкого в біологічній стадії зрілості з типовими для кожного сорту розмірами, кольором згідно ДСТУ 2659-94 «Перець солодкий свіжий.

Технічні умови». Середня проба відбиралася в кількостях, достатніх для проведення чотирьох-, шестикратного проведення досліджень оцінки якості.

Технологічна схема підготовки плодів до заморожування складалася з наступних етапів: миття плодів, інспекції, сортування з метою видалення плодоніжок і насінників, видалення води з поверхні плодів повітряним способом, заморожували. Для перцю замороженого в маринаді перець солодкий петрушку, кріп, часник попередньо мили, сортували, подрібнювали, фасували в тару, заливали маринадом. Заморожували перець розсипом і в маринаді при температурі мінус $20\pm 2^{\circ}\text{C}$, розміщали в морозильній камері для тривалого низькотемпературного зберігання протягом 9 місяців за тієї ж температури.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ УЗАГАЛЬНЕННЯ

3.1. Аналіз результатів отриманих даних

Органолептична оцінка

Найважливішим способом визначення якості як свіжої, так і замороженої продукції, є органолептична оцінка. При цьому визначають смак, аромат, колір, форму, консистенцію продукції, тару, упакування, маркування, масу виробу. У консервованих салатах, маринадах, компотах ще й колір, прозорість заливання й сиропів.

Однак, це суб'єктивний метод оцінки продукції. При позитивних результатах органолептичної оцінки показники якості доповнюють лабораторними дослідженнями (об'єктивний метод) різних властивостей біохімічної, фізичної, мікробіологічної природи і т.д.

Органолептичну оцінку свіжих і заморожених плодів перцю проводили після них дефростації до досягнення температури плюс 2°C.

Перець солодкий дегустували у свіжому виді, після заморожування й після трьох, шести й дев'яти місяців зберігання.

З таблиці 3.4 видно, що найкращими показниками як свіжих, так і заморожених плодів відрізнялися сорти Атлант і Сонечко. Так, у свіжому виді вони одержали відповідно 5,0 і 4,98 бала.

Плоди сорту Атлант мали великі розміри, яскраве темно-червоне забарвлення, товщина м'якоті склала 6 мм.

Плоди сорту Сонечко – помаранчево-жовтого кольору мали не менш привабливий вид і товщину м'якоті 7 мм.

РОЗДІЛ 4

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ЗБЕРІГАННЯ ПЕРЦЮ СОЛОДКОГО

4.1. Технологія зберігання дослідної культури

Плоди солодкого перцю збирають як у технічній, так і в біологічній стадії зрілості. Технічно зрілими вважаються плоди, які повністю сформувалися (довжина плодів подовженої форми не менш 6 см, діаметр плода округлої форми не менш 4 см), з товстими м'ясистими стінками, з типовим для даного сорту кольором і характерним ароматом. Насіння при цьому перебуває у молочній або восковій стадії стиглості. Залежно від сорту (гібриду) і умов вирощування, плоди дозрівають за 30-45 днів з моменту утворення зав'язі. Плоди, зібрані у фазі технічної зрілості, при зберіганні через 25-30 днів набувають кольору, характерного для біологічної стадії стиглості - червоний, інтенсивно-червоний, помаранчево-червоний, кремовий або жовтий. Є сорти, плоди яких збирають і використовують у фазу фізіологічної зрілості, коли вони здобувають властивий сорту колір і в них дозріває насіння.

Критерієм оцінки різних способів зберігання є зміна вихідних показників якості сировини, а також терміни, протягом яких даний спосіб дозволяє зберігати продукцію із заданими властивостями. Цим вимогам найбільшою мірою відповідає низькотемпературне заморожування.

Це дозволяє суттєво гальмувати швидкість протікання біохімічних процесів у тканинах рослинної продукції, а також розвиток мікроорганізмів, що впливають на якість. Заморожування й зберігання в замороженому виді змінюють вихідні механічні властивості продуктів, але дозволяють зберегти їхню поживну цінність.

Заморожування харчових продуктів має величезне значення й широкі можливості для:

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНІ ПОКАЗНИКИ ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ

Численними дослідженнями доведено, що швидке заморожування харчових продуктів - один з найбільш досконалих способів їх консервування.

Зростаючий попит на заморожену продукцію створює необхідні передумови для збільшення виробництва швидкозаморожених продуктів рослинного походження.

Достоїнства застосування заморожування для консервування визначаються збереженням натуральних смакових і поживних властивостей, а так само дозволяє використовувати економічно вигідніші способи зберігання в порівнянні з традиційним консервуванням тепловою стерилізацією.

З іншого боку, в умовах ринкової економіки, за наявності зростаючої конкуренції з боку замороженої продукції, що ввозиться з-за кордону, необхідно строго враховувати як якісні характеристики, так і економічні аспекти витрат на виробництво і зберігання швидкозамороженої вітчизняної продукції.

Економічний ефект, що отримується від реалізації такої продукції, залежить від цілого ряду чинників, що включають вартість сировини і матеріалів, електроенергії, транспортних витрат і так далі, тобто собівартості продукції і ціни реалізації, величина зміни якої залежно від пори року має бути диференційованою.

Ефективність зберігання великою мірою залежить від якості початкової сировини, зменшення розриву в часі між її збором і закладкою на зберігання, з визначенням оптимального терміну зберігання, розробкою нових способів зберігання.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

6.1. Нормативно-правова база з охорони праці в галузі удосконалення технології виробництва замороженої овочевої продукції

Охорона праці в галузі виробництва замороженої овочевої продукції є ключовою складовою, спрямованою на забезпечення безпеки та здоров'я працівників, а також на відповідність виробництва вимогам стандартів і законодавчих актів [2].

До нормативно-правової бази можуть входити такі документи:

- Закон України "Про охорону праці": цей закон визначає основні принципи та правила охорони праці, права та обов'язки працівників і роботодавців, а також встановлює відповідальність за порушення норм охорони праці.[34]
- Санітарні норми та правила "Захист населення від іонізуючого випромінювання": враховуючи, що в галузі заморожування овочів можуть використовуватися різні технології, ці норми регулюють питання безпеки під час роботи з випромінюванням.
- Гігієнічні нормативи щодо хімічних факторів на робочому місці: вони встановлюють допустимі рівні концентрацій шкідливих хімічних речовин в повітрі робочої зони, обов'язкові заходи безпеки та особистої гігієни працівників.[35]
- **Вимоги до обладнання та технічних пристроїв з охорони праці:** включають стандарти та вимоги до технічних засобів, які використовуються виробництвом для забезпечення безпеки працівників.
- **Інструкції з техніки безпеки та пожежної безпеки:** розроблені для конкретного виробництва і містять конкретні вимоги та поради щодо охорони праці на конкретних робочих місцях.

ВИСНОВКИ

Технології виробництва замороженої овочевої продукції у сучасному харчовому виробництві є надзвичайно важливим способом для забезпечення якості, зручності та довготривалого зберігання овочевих продуктів. Зазначені технології не лише дозволяють виробникам працювати зі свіжими овочами у будь-який час року, але й забезпечують споживачів продукцією, яка зберігає в собі витребовані харчові властивості.

1. У першому розділі кваліфікаційної роботи виконано аналітичний огляд науково-технічної літератури за темою роботи, присвяченої низькотемпературному зберіганням плодів та овочів.

2. На основі огляду літератури у другому розділі складено програму, схему, об'єкти, матеріали, методика та умови досліджень способів зберігання перцю солодкого.

3. В результаті проведених лабораторних випробувань визначена органолептична та біохімічна оцінка свіжих плодів перцю солодкого, після заморожування, 3, 6, 9 місяців зберігання замороженого перцю розсипом в повітряному середовищі та перцю, замороженого в маринаді, як альтернативного та інноваційного способу зберігання.

4. За комплексом показників – органолептичної оцінки, вмісту сухих речовин, цукрів, органічних кислот найбільш придатними сортами перцю солодкого виявилися Атлант і Сонечко для заморожування і тривалого зберігання в замороженому стані.

5. За вивченими сенсорними і біохімічними показниками встановлено, що перець заморожений розсипом, зберігає вихідні сенсорні властивості на високому рівні, однак кращі показники якості має перець, заморожений в маринаді і який не потребує додаткової обробки перед вживанням і, тим самим, краще зберігає біологічну цінність і забезпечує організм людини поживними і цінними біологічно-активними речовинами.

6. Розроблена інноваційна технологічна схема виробництва перцю, замороженого в маринаді та наданий рецептурний склад продукту.

7. Розраховані економічні показники інноваційної технології виробництва перцю замороженого.

8. Охорона праці та безпека життєдіяльності вважаються пріоритетом у будь-якій галузі виробництва, зокрема в удосконаленні технології виробництва замороженої овочевої продукції. У шостому розділі висвітлені питання охорони праці, безпеки життєдіяльності та в надзвичайних ситуаціях, протипожежної безпеки.

25.01.2024р.

Перець

Тетяна Перець

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анохіна В.І. Довідник по переробці овочів і плодів / В.І. Анохіна, Т.Л. Сердюк. К.: Урожай, 2017. 144 с.
2. Бутко Д.А. Практикум з охорони праці / Бутко Д.А., Луценко В.Л., Лехман С.Д. К.: Урожай, 2018. 144 с.
3. Гандзюк М.П. Основи охорони праці: підручник / Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О.; за ред.. М.П. Гандзюка. [4-е вид.]. К.: Каравела, 2008. 384 с. 37
4. Гончаренко Г.М. Технологічне обладнання консервних та овочепереробних виробництв: довідник. / Г.М. Гончаренко, В.В. Дуб, В.В. Гончаренко. К.: Центр учб. літератури, 2007. 304 с.
5. Грищук М.В. Основи охорони праці: підручник. / М.В. Грищук. Київ: Кондор, 2005. 240 с.
6. Домарецький В.А. Технологія екстрактів, концентратів і напоїв із рослинної сировини: підручник. / В.А. Домарецький, В.Л. Прибильський, М.Г. Михайлов; за ред. В.А. Домарецького. Вінниця: Нова книга, 2005. 408 с.
7. Злобін Ю.А. Основи екології: підручник. / Ю.А. Злобін. К.: Лібра, 2019. 248 с.
8. Катренко Л.А. Охорона праці: Навчальний посібник / Л.А. Катренко, Ю.В. Кіт, І.П. Пістун. [3-тє вид., перероб і допов.]. Суми: Університетська кн., 2009. 539 с.
9. Конвісер І.О. Холодильна технологія харчових продуктів: [навч. посіб.] / І.О. Конвісер, Т.Б. Паршіна. К.: Київ, нац. торг. – екон. ун-т, 2001. 242 с.
10. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. Львів: Світ, 2001. 500 с.
11. Литовченко О.М. Виноробство із плодів та ягід / О.М. Литовченко, А.Ю. Токар; за ред. О.М. Литовченка. Умань: УВПІ, 2007. 430 с.
12. Мороз П.І. Екологічні проблеми раціонального природокористування / П.І. Мороз, І.С. Косепко. Львів: Престиж інформ, 2018. 282 с.
13. Мороз П.І. Основи екології з охороною навколишнього середовища / П.І. Мороз, В.П. Шлапак. Умань: УСГА, 2018. 100 с.

14. Найченко В.М. Практикум з технології зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В.М. Найченко. К.: ФАДА, ЛТД, 2001. 211 с. 39
15. Найченко В.М. Технологія зберігання і переробки плодів та овочів з основами товарознавства / В.М. Найченко, В.С. Осадчий. К.: Школяр, 2006. 502 с.
16. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості:: [підручник]; за ред. академіка УААН І.С.Гулого. Вінниця: Нова книга, 2001. 576 с.
17. Орлова Н.Я. Замороженні плодоовочеві продукти: проблеми формування асортименту та якості. Монографія. К.: Київ нац. торг. економ. ун-т., 2005. 336с.
18. Проектування підприємств плодоовочевої консервної промисловості. Відомчі норми технологічного проектування України. ВНТП-СГП-46-25.95. Видання офіційне. Ч.2. К., 2018. 38 с.
19. Рвачов В.В. Технологічні розрахунки обладнання харчових виробництв. / В.В. Рвачов. К.: НКМВО, 2017. 120 с.
20. Ростовский В.С. Система технологій харчових виробництв: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] / В.С. Ростовський, А.В. Колісник. К.: Кондор, 2008. 256 с.
21. Третьяков О.В. Охорона праці / О.В. Третьяков, В.В. Зацарний, В.Л. Безсонний // Харків, УЦЗУ, 2009. 436 с. 33.
22. Правила улаштування електроустановок. ПУЕ. Харків.: Форт 2011. 728 с. 34.
23. НПАОП 0.00–1.28–10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно– обчислювальних машин/ Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 19 квітня 2010 р. за N 293/17588 З
24. НПАОП 40.1–1.07–01 “Правила експлуатації електрозахисних засобів”
25. НПАОП 40.1–1.21–98 “Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів”
26. НПАОП 40.1–1.32–01 “Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок”

27.ДБН В.1.1.7–2002. Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва

28.НАПБ Б.03.002–2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою»

29.НАПБ Б.03.002–2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною

30.Норми безоплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам загальних професій різних галузей промисловості, затверджені наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду 16.04.2009 р. №62.

31. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», затверджені наказом МОН України від 08.04.2014 № 248.

32.Закон України «Про охорону праці» (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1992, №49, ст. 668).

33.Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затверджена наказом МОН України №528 від 27.12.2001

34.ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ. ЗАКОН: “Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини”. веб-сайт. URL: <http://parusconsultant.com/?doc=01NAWB64D5>. (дата звернення 30.12.2023).

35.ВЕРХОВНА РАДА УКРАЇНИ. ЗАКОН: “Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення”. веб-сайт. URL: