

ОЦІНКА БЕЗПЕКИ ШВИДКОЗАМОРОЖЕНИХ ПЛОДОВО-ЯГІДНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ НА ОСНОВІ ПРИНЦИПІВ СИСТЕМИ НАССР

СИМАХІНА Г.О.

lyutik.0101@gmail.com

*доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри технології
оздоровчих продуктів*

КАМІНСЬКА С.В.

pavlina@nuft.edu.ua

асистент кафедри технології оздоровчих продуктів

НАУМЕНКО Р.Ю.

uefa.dinamo@gmail.com

магістрант кафедри технології оздоровчих продуктів

Національний університет харчових технологій

м. Київ, Україна

Нагальною проблемою, особливо актуальною останнім часом, є цілорічне забезпечення населення України високовітамінною продукцією. Цього можна досягти переробленням сезонної сировини, в тому числі, плодово-ягідної (культивованої і дикорослої), на заморожені напівфабрикати. Розширення споживчого ринку цієї продукції із врахуванням того, що вона призначена для усіх верств населення, вимагає дотримання відповідних засад управління її безпекою та якістю на всіх етапах виробництва.

Аналіз досвіду в сфері управління якістю харчових продуктів свідчить [1, 2, 3], що ефективно управляти цим процесом можна лише комплексно на основі всіх чинників, які формують і забезпечують якість. До них належать ретельний та аргументований вибір сировини за її біохімічними, органолептичними та технологічними показниками [4], технології її перероблення [5]; особливості ринку збуту; апріорна необхідність дотримання усіх вимог до безпеки та якості отриманих продуктів [6].

Тому в даній роботі ці питання науково обґрунтовуються та належно вивчаються, особливо на завершальному етапі оцінки отриманих заморожених напівфабрикатів.

Основними критеріями формування та збереження якості заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів є якість сировини, умови виробництва, пакування, зберігання, транспортування, дефростації, реалізації продукції, створення комбінованих сумішей плодів та ягід за принципами харчової комбінаторики тощо.

Відповідно до міжнародної практики безпека харчових продуктів досягається шляхом аналізу та контролю небезпечних чинників на етапах усього технологічного ланцюга виробництва продукції [7]. Продукти мають задовольняти всі мікробіологічні вимоги, наведені у «Принципах встановлення та застосування мікробіологічних критеріїв для продуктів харчування (CAC/GL 21-1997)» [8].

Безпека харчових продуктів, в тому числі і швидкозаморожених, є головним завданням системи НАССР [9. 10]. І саме цю систему визнано на сьогодні найефективнішим способом гарантування безпеки продуктів за критичними точками контролю (КТК) на етапах їх життєвого циклу. План НАССР враховує аналіз всіх категорій потенційного ризику – біологічних, хімічних, фізичних. На кожному етапі отримання швидкозаморожених напівфабрикатів необхідно визначити заходи контролю для кожного ризику та проводити превентивну роботу спільно з постачальниками сировини.

Виникнення небезпечних чинників при отриманні швидкозаморожених плодово-ягідних напівфабрикатів зумовлено переважно перевищенням гранично допустимих рівнів біологічних, хімічних або фізичних забруднювачів у сировині, напівфабрикатах, тарі, готовій продукції; створенням сприятливих умов для виживання або розвитку мікроорганізмів; накопичення небезпечних хімічних сполук вище гранично допустимого рівня; повторним забрудненням сировини й готового продукту протягом життєвого циклу.

Плоди та ягоди характеризуються високим вмістом води (до 90 %) й органічних сполук, тому вони є сприятливим середовищем для росту і розмноження мікроорганізмів. Це стосується і свіжої, і замороженої сировини. Причому на поверхні заморожених і дефростованих плодово-ягідних напівфабрикатів виявляють в основному ті ж мікроорганізми, що й на свіжій сировині. Цілий ряд мікроорганізмів потрапляє на поверхню плодів та ягід із ґрунту і повітря. На плодах, що мають порівняно низьке значення рН, розмножуються здебільшого дріжджі та міцеліальні гриби. Тут знаходять гриби *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Fusarium*, *Alternarium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Botritis* та *Oospora*; дріжджі *Saccharomyces* і *Torula*, бактерії *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus subtilis* і *Staphylococcus aureus*.

Відповідно до наведених міркувань, із врахуванням доступних джерел і інформації та на основі результатів проведених досліджень з отримання швидкозаморожених напівфабрикатів плодово-ягідної сировини визначено ступінь імовірності виникнення небезпечних чинників та джерел їх надходження на окремих етапах життєвого циклу зазначеної продукції.

Етапи життєвого циклу продуктів повинні включати виконання усіх елементів управління якістю, забезпечуючи таким чином системність і комплексність такої діяльності: це планування якості; забезпечення якості; контроль якості; поліпшення якості. Такий підхід цілком придатний і для нашої роботи. Ідентифікацію небезпечних чинників та результати визначення можливих ризиків при отриманні швидкозаморожених напівфабрикатів наведено у табл. 1.

Таблиця 1.

Ідентифікація та оцінювання біологічних небезпечних чинників на етапах життєвого циклу швидкозамороженої плодово-ягідної продукції

Назва етапу	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або	Джерела виникнення чи посилення небезпечного чинника	Результати оцінювання ризику	Заходи управління

	контролюються на цій стадії			
Приймання сировини та матеріалів	Патогенні, умовно патогенні мікроорганізми, загальне мікробне забруднення, плісєневі гриби, дріжджі (вегетативні та спорові форми), шкідники, комахи	Забруднення сировини, тари, ушкодження пакувальних одиниць, навколишнє середовище, персонал	високий	Робота з постачальниками, контроль відповідності сировини вимогам нормативних документів
Зберігання	Патогенні, умовно патогенні мікроорганізми, загальне мікробне забруднення, плісєневі гриби, дріжджі, шкідники, комахи	Недотримання умов зберігання (температурний, вологісний режими), санітарний стан приміщення, порушення товарного сусідства	низький	Контроль правил складування та товарного сусідства. Контроль температурно-вологісних режимів, санітарного стану приміщення
Миття	Загальне мікробне забруднення, БГКП, віруси	Вода, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості води, санітарної обробки обладнання
Звільнення від домішок	Загальне мікробне забруднення, БГКП, віруси	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Нарізання	Загальне мікробне забруднення, БГКП, віруси	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Оброблення розчинами кріопротекторів	Загальне мікробне забруднення, БГКП, віруси	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Звільнення від залишків вологи	Загальне мікробне забруднення, БГКП, віруси	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Заморожування	БГКП, спорові форми	Персонал, обладнання	низький	Контроль якості обробки

	мікроорганізмів			обладнання та дотримання санітарних вимог
Пакування	БГКП, спорові форми мікроорганізмів	Персонал, обладнання	середній	Контроль герметичності пакування
Маркування	БГКП, загальне мікробне забруднення	Персонал, навколишнє середовище	низький	Контроль цілісності тари
Зберігання	БГКП, загальне мікробне забруднення, спорові форми мікроорганізмів	Навколишнє середовище, умови зберігання	середній	Контроль температури та вологості, цілісності тари
Транспортування	БГКП, загальне мікробне забруднення, спорові форми мікроорганізмів	Транспортні засоби	низький	Контроль температури, вологості, цілісності тари
Зберігання	БГКП, загальне мікробне забруднення, спорові форми мікроорганізмів	Навколишнє середовище, санітарний стан приміщення, холодильне обладнання	середній	Контроль температури, цілісності споживчої тари
Реалізація	БГКП, загальне мікробне забруднення, спорові форми мікроорганізмів	Навколишнє середовище, персонал, санітарний стан приміщення	середній	Контроль температури, вологості, цілісності споживчої тари
Дефростація	БГКП, загальне мікробне забруднення, спорові форми мікроорганізмів, віруси	Навколишнє середовище, вода, посуд, гігієна споживача і медичного персоналу	середній	Контроль тривалості зберігання, дотримання рекомендацій до споживання; дотримання умов дефростації

За результатом ідентифікації та оцінювання ризику небезпечних чинників і джерел їхнього надходження визначено критичні точки керування (КТК). При аналізі стадій життєвого циклу швидкозаморожених плодово-ягідних напівфабрикатів КТК є конкретною реперною точкою, де існує висока ймовірність того, що невідповідне управління процесом може спричинити виникнення небезпечного чинника. КТК визначали на всіх етапах життєвого циклу продукції та розглядали як етап, на якому контроль

небезпечних чинників є можливим і суттєвим для їх запобігання, усунення чи зменшення ризиків до прийнятого рівня.

Визначення контрольних точок керування та розроблення плану НАССР здійснювали на прикладі отримання заморожених ягід ожини та малини, відповідно до послідовності технологічних етапів, наведених у таблиці 1.

У результаті встановлено, що КТК при виробництві швидкозаморожених напівфабрикатів з плодів та ягід є сировина, етапи пакування та зберігання готової продукції, дефростація (підготовка до безпосереднього використання).

Разом з тим, для гарантії повної безпеки замороженої плодово-ягідної продукції для споживачів вважаємо за доцільне здійснювати постійний контроль також на етапах зберігання сировини, її нарізання, оброблення кріопротекторами, заморожування, маркування готової продукції, оскільки порушення технологічних регламентів зазначених процесів може зумовити додаткову контамінацію продукції, зниження її якісних та органолептичних показників.

Для обґрунтування визначених КТК проведено відповідні дослідження, зокрема з точки зору змін мікробіологічних показників сировини (на прикладі ягід малини як представника культивованих рослин та дикорослих ягід ожини) при заморожуванні, зберіганні та дефростації.

Як відомо план НАССР ураховує також аналіз хімічних чинників потенційного ризику. На будь-якому етапі виробництва та використання заморожених напівфабрикатів можливе хімічне забруднення, оскільки хімічні ризики мають різноманітні джерела надходження: умови вирощування сировини, технології її перероблення, зберігання, дефростації, використання тощо.

Відповідно до міжнародних документів, де визначено принципи гарантування безпеки продукції, шкідливі хімічні чинники поділяються на групи [10]: хімічні контаміанти, хімічні речовини захисту рослин,

випадково додані хімічні речовини, допоміжні матеріали, природні для сировинних компонентів токсичні сполуки.

Проаналізувавши та узагальнивши дані наукових джерел ми встановили, що для заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів найбільш суттєвими можуть бути хімічні ризики, пов'язані:

- із наявністю хімічних сполук, що використовуються для живлення рослин і захисту їх від шкідників (пестициди);
- із забрудненням навколишнього середовища хімічними контамінантами техногенного походження, які можуть накопичуватись у сировині (свинець, кадмій, ртуть, селен);
- зі складом хімічних сполук у матеріалах, призначених для пакування.

Стосовно першої позиції слід зазначити, що даний хімічний ризик можна виключити для дикорослих видів плодів та ягід (частка яких у досліджених нами об'єктах значно переважає культивовані сорти), оскільки вони не піддаються дії зазначених зовнішніх чинників. А загалом уникнути загрози хімічних чинників найбільш реально шляхом використання чистої сировини, наприклад, тієї, що відноситься до категорії органічної.

Ідентифікацію хімічних небезпечних чинників та результати визначення можливих ризиків на етапах життєвого циклу плодово-ягідних заморожених напівфабрикатів наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

Ідентифікація та оцінювання хімічних небезпечних чинників на етапах життєвого циклу швидкозамороженої плодово-ягідної продукції

Назва етапу	Небезпечні чинники, що виникають, посилюються або контролюються на цій стадії	Джерела виникнення чи посилення небезпечного чинника	Результати оцінювання ризику	Заходи управління
Приймання сировини та матеріалів	Токсичні елементи, мікотоксини,	Забруднення сировини, тари, пакувальні	високий	Робота з постачальниками, контроль

	гормональні препарати, радіонукліди, пестициди; пакувальні матеріали можуть бути джерелом хімічних ризиків при порушенні режимів їх виготовлення та використання	матеріали		відповідності сировини вимогам нормативних документів
Зберігання	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди; пакувальні матеріали можуть бути джерелом хімічних ризиків при порушенні режимів їх виготовлення та використання	Недотримання умов зберігання (температурний, вологісний режими), санітарний стан приміщення, порушення товарного сусідства	низький	Контроль правил складування та товарного сусідства. Контроль температурно-вологісних режимів, санітарного стану приміщення
Миття	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Вода, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості води, санітарної обробки обладнання
Звільнення від домішок	Залишки мийних речовин, сторонні предмети	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог, контроль за роботою металодетекторів
Нарізання	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Персонал, обладнання, навколишнє середовище	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Оброблення	Внесення	Персонал,		Контроль

розчинами кріопротекторів	хімічних речовин до складу розчинів кріопротекторів, не передбачених умовами технологічного процесу	розчини кріопротекторів,	низький	дотримання технологічних вимог до підготовки розчинів кріопротекторів
Звільнення від залишків вологи	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Персонал, обладнання	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Заморожування	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Персонал, обладнання	низький	Контроль якості обробки обладнання та дотримання санітарних вимог
Пакування	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди; пакувальні матеріали можуть бути джерелом хімічних ризиків при порушенні режимів їх виготовлення та використання	Персонал, обладнання	середній	Контроль герметичності пакування та запобігання потраплянню сторонніх хімічних сполук
Маркування	Токсичні елементи	Персонал, навколишнє середовище	низький	Контроль цілісності тари
Зберігання	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Навколишнє середовище, умови зберігання	середній	Контроль температури та вологості, цілісності тари
Транспортування	Токсичні елементи, мікотоксини,	Транспортні засоби	низький	Контроль температури, вологості,

	гормональні препарати, радіонукліди, пестициди			цілісності тари
Зберігання	Токсичні елементи, мікотоксини, гормональні препарати, радіонукліди, пестициди	Навколишнє середовище, санітарний стан приміщення, холодильне обладнання	середній	Контроль температури, цілісності споживчої тари
Реалізація	Токсичні елементи	Навколишнє середовище, персонал, санітарний стан приміщення	середній	Контроль температури, вологості, цілісності споживчої тари
Дефростація	Токсичні елементи	Навколишнє середовище, вода, посуд, гігієна персоналу	середній	Контроль тривалості зберігання, дотримання рекомендацій до споживання; дотримання умов дефростації

Згідно з результатами таблиці 2, джерелами хімічних небезпечних чинників для даної продукції може бути сировина, обладнання, що використовується у технологічному процесі, пакувальні матеріали, а також введені до складу розчинів кріопротекторів не передбачені регламентом хімічні сполуки. Тому запобіжними заходами зі зниження хімічних ризиків є ретельний контроль сировини та допоміжних матеріалів.

Визначення КТК хімічних небезпечних чинників здійснювали аналогічно до біологічних, тобто даючи відповідь на запитання, передбачені у класичному «дереві прийняття рішень». В результаті встановили, що КТК хімічних ризиків є сировина та етап пакування заморожених матеріалів.

Оцінку ризиків фізичного походження також проводили відповідно до нормативних документів [7], згідно з якими до цієї групи відносяться будь-які потенційно небезпечні сторонні предмети, які за звичайних умов у харчових продуктах відсутні. Фізичні ризики, порівняно з біологічними та хімічними, менш суттєві, однак їх теж потрібно контролювати. Їх

ідентифікація показала, що фізичні ризики, як і хімічні, можуть виникати на етапі миття та очищення сировини, при пакуванні заморожених продуктів. Основними контрольними заходами запобігання фізичним небезпечним чинникам при виробництві заморожених напівфабрикатів є контроль джерел надходження плодів та ягід; вибір надійних постачальників, які документально підтверджують відсутність фізичних небезпечних чинників.

Таким чином, у результаті аналізу небезпечних чинників (біологічних, хімічних, фізичних) на етапах життєвого циклу заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів встановили критичні точки контролю на таких стадіях виробництва: **КТК №1** – сировина та допоміжні матеріали (біологічні, хімічні та фізичні чинники); **КТК №2** – етап пакування продукції (біологічні, хімічні та фізичні чинники); **КТК №3** – етап зберігання продукції безпосередньо на підприємстві та в мережах реалізації (біологічні чинники); **КТК №4** – етап дефростації заморожених плодів та ягід, тобто їх підготовка до безпосереднього використання (біологічні чинники); **КТК №5** – етап миття сировини та звільнення її від домішок (фізичні чинники).

Таким чином, підприємства з отримання заморожених плодово-ягідних напівфабрикатів повинні включити до своєї програми НАССР зазначені основні заходи щодо запобігання біологічним, хімічним та фізичним чинникам. Оперативні знання з передбачення можливості виникнення небезпечних чинників на етапах виробництва заморожених напівфабрикатів дозволили розробити корегувальні дії для створення належних умов отримання безпечної продукції відповідно до принципів НАССР.

Використана література:

1. ДСТУ ISO 9001:2015. Системи управління якістю. Вимоги [Чинний від 2016-07-01]. Київ: УкрНДНЦ. 2016. 22 с.
2. ДСТУ ISO 9000:2015. Система управління якістю. Основні положення та словник [Чинний від 2016-07-01]. Київ: УкрНДНЦ. 2016. 45 с.

3. Мачихин С. А., Стрелюхина А.Н. Методы реализации методологии системного обеспечения безопасности технологических систем пищевых производств. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2006. № 8. С. 69–72.

4. Сімахіна Г.О. Основні показники придатності плодів та ягід до заморожування. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського*. 2018. Т. 29 (68), № 1(3). С. 73–78.

5. Сімахіна Г. О., Камінська С.В., Мартиненко Т.А. Оцінка втрат клітинного соку та зміни органолептичних показників заморожених плодів при тривалому зберіганні та дефростації. *Харчова промисловість*. 2018. Вип. 23. С. 13–21.

6. Халапсіна С. В., Сімахіна Г.О. Використання речовин антимікробної дії в якості кріопротекторів для обробки ягід. *Матеріали Міжн. наук.-практ. конф. «Оздоровчі харчові продукти та дієтичні добавки: технології, якість та безпека»*, Київ, 25-26 травня 2017 р. С. 116.

7. Грищенко Ф.О. Європейська система безпечності харчових продуктів. Історія створення. *Стандартизація. Сертифікація. Якість*. 2013. № 1. С. 40–43.

8. Principles and guidelines for the establishment and application of microbiological criteria related to food. CAC/GL 21 – 1997 Codex Alimentarius [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.fao.org/input/download/standards/394/CXG_021e.pdf

9. Василенко Г., Миронюк Г., Дорофєєва О. Посібник для малих та середніх підприємств плодоовочевої галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції ХАССП. Київ: IIFSQ, 2008. 126 с.

10. ДСТУ ISO 22000:2007. Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-яких організацій харчового ланцюга. [Чинний від 2007-04-02]. Київ: УкрНДНЦ, 2007. 30 с.