

РОЗРОБЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕЧНІСТЮ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

Ткаченко А. С.

Об'єктом дослідження є управління безпекою розроблених борошняних кондитерських виробів з органічної сировини – кексів, тістечок та бісквітів. Існує багато підходів до впровадження системи управління безпекою харчових продуктів. Однак на практиці встановлено, що система управління безпекою харчових продуктів не може бути запозиченою у іншого підприємства, а також не може бути уніфікованою. Кожен харчовий продукт має свої особливості виробництва, різні небезпечні фактори, які впливають на його безпеку, що зумовлює необхідність розроблення системи управління безпекою для кожної групи харчових продуктів окремо. До того ж, дослідження аспектів впровадження системи управління безпекою харчових продуктів є важливим питанням для підприємств, оскільки регламентоване законодавством у більшості країн світу.

Спираючись на вимоги належних гігієнічних та виробничих практик, у роботі приведені особливості розроблення програм-передумов для підприємства, яке здійснює виробництво розроблених борошняних кондитерських виробів. У програмах-передумовах визначено, які оперативні записи повинні вестися підприємством. Також, базуючись на 7 принципах та 12 кроках системи НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points), розроблено алгоритм впровадження системи управління безпекою під час виробництва борошняних кондитерських виробів. Зокрема, розроблені підходи до формування групи НАССР, запропонована уніфікована блок-схема виробництва борошняних кондитерських виробів. Наведені основні небезпечні фактори у виробництві борошняних кондитерських виробів та визначені критичні точки контролю, а також запропонований НАССР-план виробництва. У роботі також запропоновані підходи до валідації та верифікації системи НАССР. У роботі наведені форми журналів та чек-листів, які можуть вестися підприємством з метою ведення системи НАССР. Результати досліджень дають можливість підприємствам борошняно-кондитерської галузі використовувати основні положення. Завдяки дослідженню, наведеному у роботі, підприємствам харчової промисловості вдасться покращити безпеку продукції, що випускається.

Ключові слова: борошняні кондитерські вироби, система управління безпекою харчових продуктів, система НАССР, програми-передумови.

1. Вступ

Багато захворювань, які зараз вражають населення, такі як серцево-судинні захворювання, остеопороз, діабет або певні ракові захворювання, спричинені

або пов'язані з їжею, яку вживають люди [1]. Безпека харчових продуктів – це поняття, що включає в себе обробку, підготовку та зберігання харчових продуктів таким чином, щоб запобігти хворобам харчового походження. Мається на увазі, що виробники та реалізатори продуктів харчування повинні дотримуватись низки процедур, щоб уникнути потенційно серйозних небезпек для здоров'я. Як відзначає ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я), достатня кількість безпечного та збалансованого харчування є важливим фактором для підтримки життя та укріплення здоров'я. Саме тому, впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР (Hazard Analysis and Critical Control Points) є надзвичайно важливим кроком для створення безпечних харчових продуктів. Мета впровадження НАССР в борошняній промисловості – це отримання високоякісної продукції без ризиків для споживачів. Система НАССР базується на вимогах Регламенту 852/2004 Європейського парламенту та Ради щодо дотримання загальних норм гігієни для всіх харчових продуктів. Даний нормативний документ встановлює, що безпека продовольства залежить від різних аспектів. Зокрема, законодавством повинні бути встановлені мінімальні вимоги з гігієни; повинні проводитися офіційні заходи контролю з метою перевірки відповідності підприємств продовольчого сектора нормам. Цими підприємствами повинні встановлюватися та здійснюватися програми, а також процедури з безпеки харчових продуктів, засновані на принципах НАССР. Оскільки борошняні кондитерські вироби є досить популярним продуктом серед населення, який вживають практично щодня, дуже важливо дотримуватись норм і принципів системи управління безпечністю харчових продуктів під час їх виробництва.

2. Об'єкт дослідження та його технологічний аудит

Об'єктом дослідження є управління безпечністю розроблених борошняних кондитерських виробів з органічної сировини – кексів, тістечок та бісквітів. У зв'язку із впровадженням у виробництво нових рецептур борошняних кондитерських виробів, важливим завданням є розроблення системи управління безпечністю харчових продуктів у виробництво. Слід зауважити, що обов'язковість впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР в Україні регламентована Законом України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів».

3. Мета та задачі дослідження

Метою роботи є наукове обґрунтування впровадження системи управління безпечністю, заснованої на принципах НАССР у виробництві борошняних кондитерських виробів. На основі вищевикладеного можна сформулювати завдання дослідження, які полягають у:

1. Аналізі ризиків на підприємстві, що виробляє борошняні кондитерські вироби.

2. Розробленні та впровадженні системи НАССР на підприємстві, що виробляє борошняні кондитерські вироби.

4. Дослідження існуючих рішень проблеми

У роботі [2] запропоновано, перш ніж впроваджувати систему управління безпечністю харчових продуктів проаналізувати такі фактори, як розмір організації, ступінь автоматизації та тип групи товарів. З точки зору харчової безпечності, останній фактор має особливе значення, зокрема технологія його виробництва та небезпечні фактори, які можуть вплинути на кінцевий продукт. Так, у джерелі [3] визначені фізичні, хімічні та біологічні небезпечні фактори у виробництві борошняних кондитерських виробів. До перших автор відносить металеві, пластикові, скляні предмети, каміння, теплоізоляційні матеріали, кісточки фруктів, волосся. До цієї групи було б доцільно також віднести сторонні предмети з одягу персоналу. До хімічних небезпечних факторів можна віднести мігруючі речовини з пластикової тари та пакувальних матеріалів, залишки хімікатів та пестицидів, біфеніли. Біологічні фактори автор поділяє на макробіологічні, мікробіологічні та патогенні бактерії, такі як *E-coli*, *Salmonella spp.*, *Bacillus cereus*. У випадку, якщо мова іде про невеликі пекарні впровадження НАССР є особливо складним, оскільки персоналу для роботи з такою кількістю продуктів не вистачає. Перш ніж скласти концепцію НАССР, необхідно належну виробничу практику. Особливої уваги, з точки зору харчової безпеки, потребують вироби з вершковою начинкою. Особливими ризиками при випіканні виробів є брудне обладнання та недотримання гігієнічних вимог персоналом. Саме тому науково обґрунтовані методи зниження рівня мікроорганізмів на обладнанні. Встановлено, що додавання оцтової або лимонної кислоти до кремів затримує ріст патогенних мікроорганізмів за рахунок зниження рівня рН. Продукти з вершками та фруктами більш стійкі через зниження рівня рН, саме тому використанню фруктів слід віддавати перевагу влітку. Охолодження є найважливішим заходом для запобігання мікробіологічного росту [4].

У дослідженні [5] наведені результати мікробіологічного аналізу печива до і після впровадження системи НАССР. У роботі зазначено, що в обох випадках показники були у межах норми, проте система НАССР все ж таки позитивно вплинула на якість і безпечність виробів. Важливим фактором при впровадженні системи НАССР для борошняної промисловості є встановлення контрольних критичних точок. Так, у дослідженні [6] запропоновані такі критичні контрольні точки для виробництва БКВ (борошняних кондитерських виробів): отримання та зберігання сировини, змішування, пакування, зберігання продукту. Проте такий підхід має певні недоліки, оскільки такі етапи технологічного циклу, як отримання та зберігання сировини, пакування та зберігання продукту можуть бути прописані у програмах-передумовах і не бути частиною плану НАССР [7]. Слід зауважити, що програми-передумови є важливим підґрунтям для впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів. У джерелі [8] зазначено, що перехресне забруднення

алергенами може бути критичною контрольною точкою у виробництві борошняних виробів.

Автором запропоновані підходи до впровадження системи НАССР при виробництві органічних кондитерських виробів у джерелах [9, 10], проте специфіка впровадження програм-передумов попередньо не досліджувалася.

5. Методи досліджень

Для впровадження системи НАССР на виробництві застосовується кількісний та якісний аналіз ризиків. Кількісний аналіз ризику повинен дати можливість визначити число та розміри окремих ризиків та ризику проекту в цілому. Якісний аналіз визначає фактори, межі та види ризиків. Для аналізу ризику використовують метод аналогії, метод експертних оцінок, розрахунково-аналітичний метод та статистичний метод. Для визначення критичних контрольних точок у харчовому виробництві використовується метод дерева рішень. Метод застосування дерева рішень та ймовірнісного підходу дозволяє розглядати різноманітні сценарії розвитку подій, викликані впливом різних факторів ризику.

6. Результати досліджень

Першим етапом впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів, заснованої на принципах НАССР, є розроблення програм-передумов, що базуються на аналізі належної виробничої та гігієнічної практики (GMP і GHP). Програми-передумови – основні умови та види діяльності, необхідні для підтримання гігієнічних умов на всіх етапах ланцюга виготовлення харчових продуктів з урахуванням вимог належної виробничої та гігієнічної практик.

Під час розроблення програм-передумов крім вимог санітарних норм і правил необхідно враховувати вимоги таких належних практик, як GMP (належна виробнича практика) і GHP (належна гігієнічна практика). Оскільки реалізація цих програм відбувається за усім харчовим ланцюгом – від вирощування сировини, її виробництва, допоміжних матеріалів до виробництва готових продуктів харчування. Це дозволить істотно знизити загрозу забруднення продукції та попередити багато захворювань.

Призначаються відповідальні особи для розроблення, актуалізації, виконання вимог програм-передумов (наказ, розпорядження, посадові інструкції тощо).

Програми-передумови оформляються в довільній формі.

Письмові програми-передумови містять:

- назву, посилання на нормативні акти;
- відомості про відповідальних осіб (хто проводить заходи та хто контролює);
- конкретні заходи (опис процесу);
- періодичність проведення заходів;
- іншу інформацію за необхідності.

Маршрути руху співробітників і переносного обладнання необхідно організувати так, щоб звести до мінімуму можливі забруднення або псування

продуктів під час виробництва. Посадові обов'язки для персоналу, який працює в гаражі для вантажівок-самоскидів або в цеху отримання сировини, слід складати так, щоб звести до мінімуму або повністю усунути необхідність проходити через зони виробництва та пакування. Рух персоналу, співробітників і відвідувачів територією заводу та його виробничими приміщеннями повинен починатися в зоні виробництва й пакування та здійснюватися у напрямі прийому сировини та зовнішнього устаткування заводу.

У письмовій програмі-передумові необхідно схематично зобразити такі напрями руху:

- рух сирих продуктів;
- рух оброблених продуктів;
- рух персоналу (без дотримання правил гігієни);
- рух персоналу (за дотримання правил гігієни).

Кольорове зонування плану приміщень має також важливе значення для підбору інвентарю. Зазвичай під час планування та організації прибирання, виробничі приміщення підприємств розподіляють на кольорові зони. Інвентар, який використовується для прибирання цих зон, також підбирається, зважаючи на системи кольорового кодування.

У письмовій програмі-передумові «Вимоги до стану приміщень, обладнання, проведення ремонтних робіт, технічного обслуговування обладнання, калібрування тощо, а також заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок» рекомендовано проаналізувати:

- матеріали, з яких виготовлено підлогу, стіни, стелю, вікна, двері;
- аналіз можливих небезпек, спричинених станом приміщення;
- перелік технологічного обладнання та паспорти на нього;
- графік повірки та калібрування обладнання, список відповідальних осіб.

Також програма-передумова передбачає ведення облікових записів щодо ремонтних робіт.

Запропоновано вносити відомості про всі виявлені невідповідності на виробництві, що потребують ремонтних робіт, а також фіксувати інформацію про здійснення таких робіт. Важливо, щоб під час проведення ремонтних робіт можна було уникнути перехресного забруднення харчових продуктів.

Програма-передумова «Вимоги до планування та стану комунікацій: вентиляції, водопроводів, електро- та газопостачання, освітлення тощо» передбачає процедури з підтримання комунікацій у відповідному стані. Для виробничих підприємств письмова програма-передумова повинна містити:

- план каналізаційних мереж;
- план вентиляції;
- план електромережі;
- план газопостачання.

Програма-передумова щодо безпечності води (льоду) повинна забезпечити:

- визначення джерела водопостачання (водопровідна мережа чи свердловина) та пов'язаних із ним ризиків;
- відповідність умов зберігання води;
- стан водопровідної мережі на потужності;

- підготовку води до використання;
- спосіб використання води та неможливість перехресного забруднення через контактні поверхні.

Оскільки вода, яка застосовується для миття та приготування продукції може бути джерелом мікробіологічного забруднення готових виробів, важливо вести графік та періодично досліджувати мікробіологічні показники.

Оператор ринку повинен регулярно здійснювати перевірку (верифікацію) ефективності процесів прибирання, миття та дезінфекції. Верифікація може проводитись візуально та за допомогою лабораторного моніторингу. За результатами проведення аналізу ефективності процесів прибирання, миття та дезінфекції й виявлених невідповідностей оператори ринку запроваджують відповідні запобіжні або корегувальні заходи.

Підприємство повинно передбачити недопуск до роботи, що здійснюється з метою запобігання можливості забруднення харчових продуктів через неналежний стан здоров'я персоналу чи його невідповідний зовнішній вигляд. Має бути журнал або анкета для допуску відвідувачів у виробничі приміщення.

Впроваджуючи програми-передумови, слід звертати увагу на боротьбу зі шкідниками, особливо враховуючи специфіку борошняних кондитерських виробів, варто зосередитись на моніторингу виробничих і складських приміщень щодо наявності шкідників. У разі виявлення шкідників, рекомендовано здійснювати роботи з їх знищення, що також варто фіксувати.

Токсичні мийні й дезінфекційні речовини повинні бути позначені (марковані) й зберігатися так, щоб продукти, поверхні, що контактують із продуктами харчування, й пакувальні матеріали були захищені від забруднення. Варто виконувати всі відповідні правила й норми щодо їхнього застосування, використання або зберігання, видані виробниками цих засобів і державними органами.

Важливе значення для впровадження системи управління безпекою має процедура відбору постачальників. Ранжування постачальників здійснюється для всіх постачальників сировини. Найсуттєвішими критеріями під час ранжування для виробників органічної продукції є наявність державної реєстрації постачальника, впроваджена система НАССР, наявність органічного сертифіката та відповідність показників якості вимогами нормативної документації.

Упровадження системи НАССР передбачає 12 послідовних кроків. Першим кроком є формування групи НАССР на виробництві. Рекомендований її склад – керівник, секретар і члени групи НАССР. Розподіл обов'язків між членами групи НАССР зазначений на рис. 1.

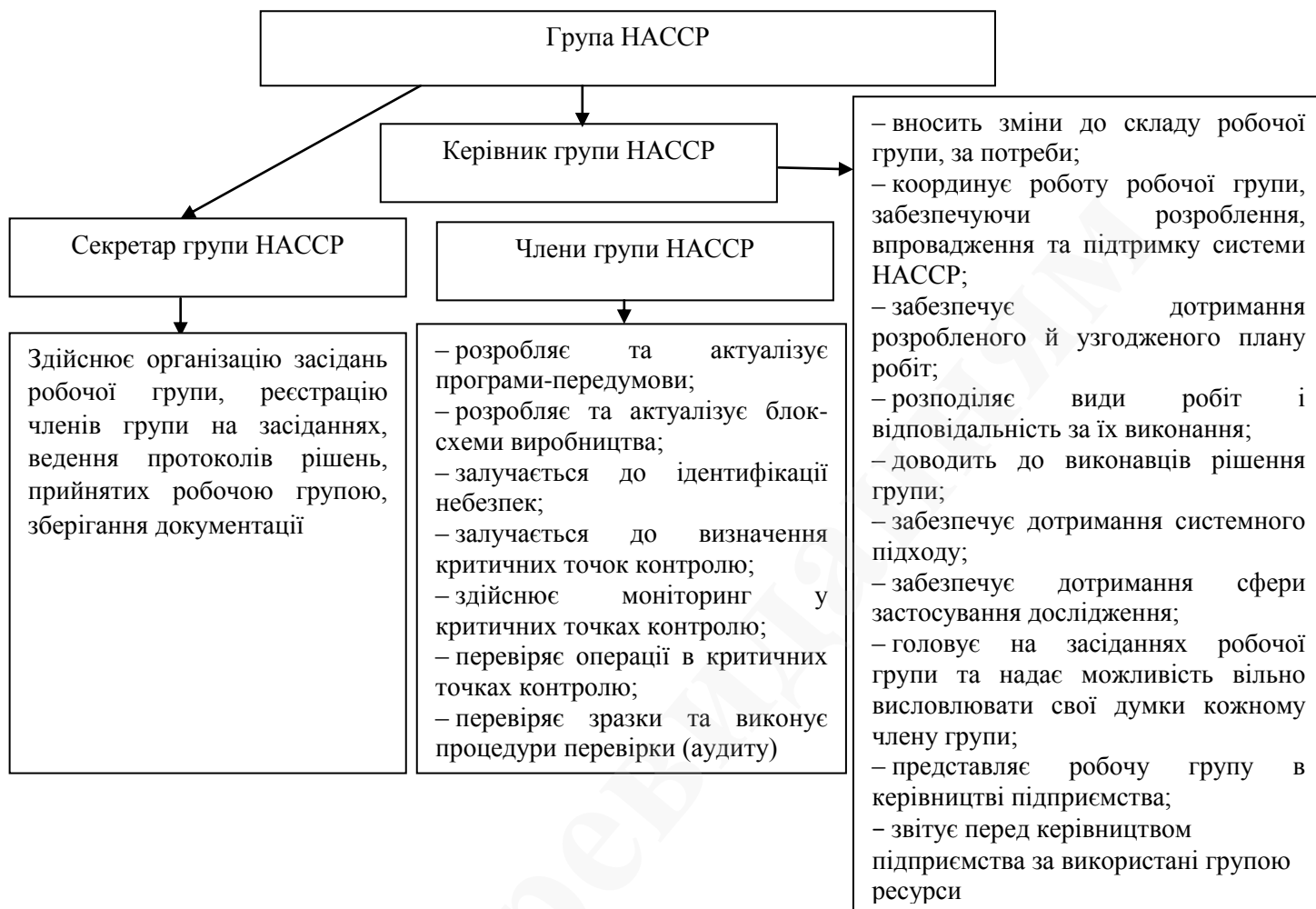


Рис. 1. Структура групи Hazard Analysis and Critical Control Points на виробничому підприємстві

Отже, з даних рис. 1 видно, що основними учасниками групи НАССР є керівник, секретар і члени групи. Рекомендована їх кількість – від 2 до 6. Проте для зручності прийняття рішень під час засідання групи НАССР, зокрема щодо відкриття продукції, за такої необхідності, бажана кількість учасників групи НАССР має бути непарною.

Наступним кроком впровадження системи НАССР є опис продуктів, зокрема сировини. На цьому етапі важливо визначити асортимент виробів, їх склад, вимоги до показників безпечності, вид оброблення, вид тари, транспортування та зберігання, а також вимоги до маркування.

Для аналізу небезпечних чинників і встановлення контрольних критичних точок необхідно побудувати блок-схему виробничого процесу та валідувати її на виробництві. Для виготовлення борошняних кондитерських виробів із органічної сировини запропонована блок-схема, наведена на рис. 2.



Рис. 2. Блок-схема виробництва борошняних кондитерських виробів для впровадження системи Hazard Analysis and Critical Control Points

Аналіз небезпечних чинників на кожному етапі блок-схеми дає підстави вважати, що найнебезпечнішими з погляду харчової безпеки є етап теплової обробки продукції. Контроль зазначення інформації про алергени на маркуванні також потребує особливої уваги з метою недопущення негативних алергічних реакцій.

Особливими біологічним ризиком під час виробництва кондитерської продукції є наявність бактерій паратифозної групи *Salmonella* у яйцях. Важливо, що сальмонельоз досі є домінуючим захворюванням серед харчових отруєнь у США, Великобританії, Німеччині. Бактерії роду *Salmonella* належать до групи патогенних кишкових бактерій, грамнегативних та неспороутворювальних. Ці бактерії можуть викликати три основних типи сальмонельозу – черевний тиф, гастроентерит та локальний тип з сальмонельозу. Хоча температура обробки вище 60 градусів інактивує ріст бактерій, зберігання та обробка яєць є важливим питанням харчової безпеки.

Причиною харчових отруєнь можуть стати умовно-патогенні мікроорганізми, які можуть міститися у харчовій сировині. До таких мікроорганізмів належать такі, які в певних умовах при ослабленні організму можуть слугувати причиною отруєнь. Зокрема, бактерії *E.coli* можуть слугувати причиною колібактеріальних токсикоінфекцій. Але ці бактерії легко помирають

при обробці, тому задля недопущення їх потрапляння у готові харчові продукти, важливо дотримуватися правил гігієни працівниками підприємства та уникати перехресного забруднення.

Бактерії *Clostridium perfringens* – крупні грамозитивні спороутворювальні мікроорганізми, які можуть міститися у борошні та викликати токсикоінфекції. Бактерії *Bacillus cereus* є аеробними спороутворювальними мікроорганізмами, що можуть міститися у сухому молоці та яєчному порошку. Спори цих бактерій термостійкі, тому важливим є періодичний контроль сировини та відбір постачальників.

Суттєвим небезпечним фактором у виробництві харчових продуктів є наявність мікотоксинів у сировині. Плісневі токсиноутворюючі гриби вражають рослини під час вегетації та можуть розвиватися на сировині під час зберігання, а попадаючи в організм тваринам, можуть накопичуватися у м'язовій тканині. Афлатоксиди можуть бути викликані грибами *Aspergillus flavus* і *A.parasiticus*. Проте наймасовіший випадок цього захворювання було зафіксовано у Індії у 1974 році, коли захворіло 400 осіб. Афлатоксини не руйнуються шляхом кулінарної обробки, хоча під час теплової обробки борошняних виробів, їх кількість знижується на 60–80 %.

Інфекції, що передаються від людини у харчовій промисловості включають: бактеріальну дизентерію, холеру, брюшний тиф, паратиф та вірусний гепатит.

Основними хімічними небезпечними факторами при виробництві борошняної продукції є вміст у сировині токсичних елементів та пестицидів. Проте, оскільки для виробництва продукції, розглянутої у роботі, обрана органічна сировина, такий ризик є мінімальним.

Фізичні небезпечні фактори можуть включати потрапляння до готової продукції сторонніх предметів. Цей ризик є суттєвим, проте аналіз виробничої практики свідчить про незначну частоту його виникнення.

Отже, найсуттєвішими небезпечними чинниками під час виробництва борошняних виробів на основі органічної сировини є потрапляння скла під час відкривання скляної тари; наявність патогенних мікроорганізмів після теплової обробки та наявність алергенів у виробках.

Важливими чинниками дотримання харчової безпеки є моніторинг за температурними режимами, дотримання правил гігієни персоналом, чистоти робочих поверхонь, контроль скляних предметів. Саме ці гігієнічні процеси необхідно контролювати щодня. Щодо встановлення критичних контрольних точок, то для їх визначення застосовували метод дерева рішень. Критична контрольна точка – це етап забезпечення «безпеки харчової продукції», на якому можна й важливо здійснити захід щодо керування з метою попередження, усунення або зниження до прийняттого рівня небезпеки, що загрожує безпеці харчової продукції. Ефективність системи НАССР характеризується можливістю щодо її виконання. Тому запропоновано не обтяжувати виробничий процес критичними контрольними точками (ККТ), а встановити лише одну ККТ на етапі термічної обробки та подачі (перевірка наявності алергенів на етикетці).

Отже, впровадження системи НАССР на всіх етапах вимагає участі всього

кваліфікованого плану НАССР, що може допомогти операторам ринку харчових продуктів підвищити рівень управління безпечністю харчових продуктів. Установлено, що впровадження системи управління безпечністю передбачає детальний аналіз небезпечних чинників, який включає аналіз кожного етапу виробничого процесу. Вирішенням контролю найсуттєвіших небезпечних чинників виробництва може бути ведення щоденних листів безпеності. НАССР-план виробництва борошняних кондитерських виробів представлено у табл. 1.

Таблиця 1

Hazard Analysis and Critical Control Points план виробництва органічних борошняних кондитерських виробів

№ критичної точки контролю	№ етапу та назва	Опис небезпечного фактору	Критичні межі	Міри контролю	Моніторинг			
					Що?	Як?	Як часто?	Відповідальна особа
ККТ № 1	4. Теплова обробка	Мікробіологічне забруднення через недотримання температурних режимів	Температура та час приготування; Температура в середині продукту	Вибірковий контроль. Дотримання технологічних інструкцій з приготування	Температура в середині продукту	Контроль показників	Щоденно	—
КТК № 2	7. Реалізація (транспортування/реалізація)	Алергени	Наявність позначення алергенів на маркуванні	Контроль наявності позначення алергенів на маркуванні	Наявність позначення алергенів на маркуванні	Перевірка технологічних схем	Під час розробки та затвердження меню	—

Отже, підприємствам, що виробляють борошняні кондитерські вироби, рекомендовано встановити 2 критичні контрольні точки на етапі термічної обробки та подачі виробу (перевірка правильності маркування).

Наступним кроком є встановлення процедури корегування. Така процедура встановлює порядок здійснення коригувальних і запобіжних дій у межах виконання функцій управління безпечністю з метою усунення та попередження виявлених порушень, помилок, невідповідностей вимогам технологічної карти, для запобігання їх можливого негативного впливу на якість готової продукції.

Під час виявлення невідповідностей рекомендовано користуватись журналом обліку невідповідностей.

Наступним етапом розроблення системи управління безпечністю борошняних кондитерських виробів є валідація та верифікація плану НАССР.

Група НАССР впроваджує процедури верифікації (перевірки), що дозволяють встановити, чи заходи керування досягають бажаного ефекту, тобто контролюють небезпечні чинники.

Верифікацію проводять не рідше одного разу на рік або за умови змін у технологічних процесах чи харчових продуктах, що впливає на їх безпечність. Якщо система НАССР впроваджена нещодавно, то рекомендується верифікацію проводити частіше.

Верифікацію проводить особа, яка не є відповідальною за проведення моніторингу чи впровадження коригувальних заходів. Якщо верифікацію не можна провести внутрішніми силами, то для цього залучаються зовнішні експерти. Метод, за яким здійснюється верифікація, полягає в обстеженні та наданні об'єктивних доказів дотримання визначених вимог системи управління безпечністю харчових продуктів.

Валідацію проводять з метою встановлення, чи правильно оператором ринку прописані процедури системи управління безпечністю харчових продуктів.

Ураховуючи принципи НАССР, складено блок-схему виробництва, яка є базою для аналізу небезпечних чинників. Проаналізовано небезпечні чинники виробництва борошняних кондитерських виробів із органічної сировини та складено НАССР план. Розроблено процедури корегування, валідації та верифікації НАССР плану.

7. SWOT-аналіз результатів досліджень

Strengths. Дане дослідження може використовуватися підприємствами борошняної та кондитерської галузі як основа для впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів. У даному дослідженні пропонується детальний алгоритм розроблення документів та аналіз небезпечних факторів на виробництві борошняної продукції.

Weaknesses. Впровадження системи НАССР на кожному виробництві є індивідуальним та не може бути запозиченим, тому дане дослідження може слугувати лише основою для впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів.

Opportunities. Перспективи подальших досліджень будуть спрямовані на розроблення нового асортименту органічних борошняних виробів з урахуванням принципів системи НАССР. Ця серія досліджень є цікавою для підприємств харчової промисловості багатьох країн, оскільки принципи управління безпечністю харчових продуктів, засноване на принципах НАССР є обов'язковим у більшості країн.

Threats. Основними загрозами при впровадженні нового асортименту борошняної продукції з урахуванням принципів НАССР є додаткові витрати, пов'язані з підготовкою персоналу, а також переглядом постачальників і використанням більш якісної сировини.

8. Висновки

1. Проаналізовані ризики, пов'язані із недотриманням належних виробничих практик підприємствами харчової промисловості. Найсуттєвішими небезпечними чинниками під час виробництва борошняних виробів на основі органічної сировини є потрапляння скла під час відкривання скляної тари; наявність патогенних мікроорганізмів після теплової обробки та наявність алергенів у виробках.

2. Упровадження системи HACCP передбачає 12 послідовних кроків. Ураховуючи принципи HACCP, складено блок-схему виробництва, яка є базою для аналізу небезпечних чинників. Проаналізовано небезпечні чинники виробництва борошняних кондитерських виробів із органічної сировини та складено HACCP план. Розроблено процедури корегування, валідації та верифікації HACCP плану.

Література

1. Marques, N., Matias, J., Teixeira, R., Brojo, F. (2012). Implementation of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) in a SME: Case Study of a Bakery. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences*, 62 (4), 215–227. doi: <http://doi.org/10.2478/v10222-012-0057-5>
2. Van Der Spiegel, M., Luning, P. A., De Boer, W. J., Ziggers, G. W., Jongen, W. M. F. (2005). How to improve food quality management in the bakery sector. *NJAS – Wageningen Journal of Life Sciences*, 53 (2), 131–150. doi: [http://doi.org/10.1016/s1573-5214\(05\)80002-8](http://doi.org/10.1016/s1573-5214(05)80002-8)
3. HACCP Plan for Tea Cake Production Process. Available at: https://www.academia.edu/39736079/HACCP_Plan_for_Tea_Cake_Production_Process
4. Leitenberger, E., Röcken, W. (1998). HACCP in small bakeries. *Food Control*, 9 (2-3), 151–155. doi: [http://doi.org/10.1016/s0956-7135\(97\)00072-8](http://doi.org/10.1016/s0956-7135(97)00072-8)
5. Md. Abdul Alim (2017). Effects of HACCP Implementation on Quality Attributes of Fortified Bakery Products in the Food Industry of Bangladesh. *Elixir Food Science*, 113, 287–291.
6. Sulieman, A. M. E., Siddeg, H. M., Salih, Z. A. (2013). The Design of Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Plan for Biscuit Plant. *Food and Public Health*, 3 (5), 240–246.
7. Banat, A. R., Shaker, R. R., Ibrahim, S. A. (2004). Implementation of HACCP System to Large Scale Processing Line of Plain Set Yogurt. *Italian Food and Beverage Technology*, 35, 12–17.
8. Petty, L. (2016). 5 Key HACCP Considerations for the Bakery Industry. Available at: <https://www.highspeedtraining.co.uk/hub/haccp-bakery/>
9. Tkachenko, A., Syrokhman, I., Lozova, T., Ofilenko, N., Goryachova, E., Hmelnitska, Y., Shurduk, I. (2019). Development of formulations for sponge cakes made from organic raw materials using the principles of a food products safety management system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 60–70. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155775>
10. Tkachenko, A., Syrokhman, I., Basova, Y., Kobischan, A., Artemenko, A., Kovalchuk, K. et al. (2020). Managing safety of the developed cakes made from organic raw materials with improved fatty-acid composition. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (103)), 66–74. doi: <http://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.195176>