

Науковий вісник Львівського національного університету
ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.
Серія: Харчові технології

Scientific Messenger of Lviv National University
of Veterinary Medicine and Biotechnologies.
Series: Food Technologies

ISSN 2519–268X print
ISSN 2707-5885 online

doi: 10.32718/nvlvet-f9919
<https://nvlvet.com.ua/index.php/food>

UDC 658.56

Hazard identification and analysis during the production of natural roasted ground coffee according to the principles of HACCP

N. Ya. Susol¹, R. M. Branets²

¹Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Ukraine

²United Registrar of Systems Ukraine LLC, Lviv, Ukraine

Article info

Received 14.03.2023

Received in revised form

17.04.2023

Accepted 18.04.2023

Stepan Gzhytskyi National
University of Veterinary Medicine
and Biotechnologies Lviv,
Pekarska Str., 50, Lviv,
79010, Ukraine.
Tel.: +38-067-947-68-31
E-mail: susn@ukr.net

United Registrar of Systems
Ukraine LLC, Lviv,
79005, Ukraine.
Tel.: +38-093-143-89-79
E-mail: rbranec787@gmail.com

Susol, N. Ya., & Branets, R. M. (2023). Hazard identification and analysis during the production of natural roasted ground coffee according to the principles of HACCP. Scientific Messenger of Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Food Technologies, 25(99), 108–115. doi: 10.32718/nvlvet-f9919

The article identifies and analyzes dangerous factors that may arise during the production of natural roasted coffee, which are an important element for the implementation of permanent procedures of the food safety management system according to the principles of HACCP. The responsibility and, at the same time, the mandatory task of every management of the enterprise is to guarantee quality at all critical points of the technological process of manufacturing food products, minimizing the risks of dangerous factors as much as possible. Natural roasted coffee production technologies are constantly changing, so the process of ensuring the analysis of all technological stages for the identification of biological, chemical and physical dangerous factors is continuous. Coffee undergoes the most changes during roasting, because a number of chemical reactions occur, resulting in the formation of new compounds, including potentially dangerous ones. Producers of natural roasted coffee can autonomously model parameters and modes of roasting raw materials in order to best ensure the aromatic and taste properties of coffee. According to EU requirements from 2018, coffee producers must minimize acrylamide formation, monitor acrylamide levels through sampling and research, and keep records of research results and mitigation measures. The conducted study determined the degree of risks by type of hazards (chemical, microbiological and physical) in accordance with the course of the technological process of preparation, roasting of natural coffee, including packing and labeling of packaging. Guided by current safety regulations and taking into account the reliable results of scientific research, acceptable (permissible) levels of risk are indicated. Assessment of the level of risks from dangerous factors during the production of natural roasted ground coffee is presented in the form of an algorithm, which can serve as a basic procedure method for simplifying the approach to implementing the requirements of the food safety management system. Due to the identification and analysis of dangerous factors, manufacturers have the opportunity to more objectively determine critical control points and establish their management measures, which will subsequently ensure the production of roasted ground coffee in accordance with safety and quality standards.

Key words: hazard factors, principles HACCP, natural roasted ground coffee, risks.

Ідентифікація та аналіз небезпечних чинників під час виробництва кави натуральної смаженої меленої за принципами HACCP

Н. Я. Сусол¹, Р. М. Бранець²

¹Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів, Україна

²ТОВ “Юнайтед Регістрар оф Системс Україна”, м. Львів, Україна

У даній статті ідентифіковано та проаналізовано небезпечні чинників, які можуть виникати під час виробництва кави натуральної смаженої, що є важливими елементом для впровадження постійно діючих процедур системи управління безпечністю

харчових продуктів за принципами НАССР. Відповідальність і водночас обов'язкове завдання кожного керівництва підприємства полягають у тому, щоб гарантувати якість у всіх критичних точках технологічного процесу виготовлення харчової продукції, максимально мінімізуючи ризики небезпечних чинників. Технології виробництва кави натуральної смаженої постійно змінюються, тому процес забезпечення аналізу всіх технологічних етапів для ідентифікації біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів є безперервний. Найбільше змін кава отримує під час обсмажування, адже відбувається низка хімічних реакцій, у результаті яких утворюють нові сполуки, в тому числі потенційно небезпечні. Виробники кави натуральної смаженої вправі автономно моделювати параметри і режими смаження сировини для того, щоб найкраще забезпечити ароматично-смакові властивості кави. Згідно з вимогами ЄС з 2018 р. виробники кави повинні мінімізувати утворення акриламідів, контролювати рівні акриламідів шляхом відбору проб та досліджень, а також вести облік результатів досліджень та заходів із пом'якшення наслідків. У проведеному дослідженні визначено ступінь ризиків за видом небезпек (хімічна, мікробіологічна та фізична) відповідно до ходу технологічного процесу підготовки, смаження кави натуральної включно з фасуванням та маркуванням пакування. Керуючись чинними нормами безпеки та враховуючи достовірні результати наукових досліджень, зазначено прийнятні (допустимі) рівні ризику. Оцінювання рівня ризиків від небезпечних чинників під час виробництва кави натуральної смаженої меленої подано у формі алгоритму, що може слугувати методикою базової процедури для спрощення підходу реалізації вимог системи управління безпечністю харчової продукції. За рахунок проведеної ідентифікації та аналізу небезпечних чинників виробники мають можливість більш об'єктивно визначити критичні контрольні точки та встановити управління ними, що в подальшому забезпечить виробництво кави смаженої меленої відповідно до норм безпеки та якості.

Ключові слова: небезпечні чинники, принципи НАССР, кава натуральна смажена, ризики.

Вступ

Популярність кави для жителів різних континентів світу не потребує особливих свідчень чи доказових фактів. Україна є потенційним споживачем кави, яка здебільшого імпортується в країну у стані кавової сировини – зеленого зерна, відповідно проходить ветеринарно-санітарний (зокрема фітосанітарний) контроль у пунктах пропуску через державний кордон. Серед основних країн-експортерів кави в Україну є Бразилія, Колумбія, В'єтнам, Італія, Польща та інші. Стрімке зростання обсягу імпорту зеленого кавового зерна в Україні відбулося в 2019 р., а в 2020 р. цей показник зріс на 24,1 %. Загалом за останні 5 років імпорт кави виріс на 63 % і в 2020 році досяг рівня 48,4 тис. тонн. До того ж 64,3 % від загального обсягу імпорту кави обсмажують на вітчизняних підприємствах, що свідчить про розвиток галузі виробників кави, які діють у формі крафтових виробництв та великих підприємств з іноземними інвестиціями (Za 5 rokov import kavy..., 2021; Vorobiov & Hurzhii, 2022; Banko, 2023).

Оператори ринку, що залучені до виробництва та обігу кави, обов'язково мають застосовувати програми-передумови і впроваджувати системи управління безпечністю харчових продуктів за принципами Hazard Analysis and Critical Control Points (надалі НАССР) (Pro osnovni pryntsyry..., 1997). Особлива відповідальність керівництва підприємства полягає в тому, щоб гарантувати якість у всіх критичних точках технологічного процесу виготовлення харчової продукції, максимально мінімізуючи ризики небезпечних чинників.

Система управління безпечністю харчових продуктів базується на семи принципах НАССР, має на меті попередити та мінімізувати потенційні ризики харчової небезпеки і запобігти виробництву продуктів з ризиком для здоров'я або життя людини. Харчова небезпека – це те, що може зробити їжу небезпечною або непридатною для споживання. Важливо, щоб робоча група НАССР могла визначити усі етапи свого виробничого процесу, на яких можуть бути присутні небезпеки, щоб їх можна було усунути або знизити до

безпечного рівня (Food Standards Agency, 2017; HACCP Principles & Application Guidelines, 2022).

Розуміння внутрішніх та зовнішніх факторів у виробничому середовищі з усіма технологічними процесами є важливим для того, щоб об'єктивно встановити ймовірність небезпеки та оцінити значущість негативних впливів, достовірно аналізувати потенційні небезпеки, можливі у виробництві кожного харчового продукту, та визначати відповідні запобіжні заходи. Діючі вимоги та настанови щодо розроблення, запровадження принципів НАССР окреслюють загальні підходи, однак їх розуміння та інтерпретація не завжди має бажану ефективність в реальних виробничих умовах (Pro zatverdzhennia Vymoh..., 2012). Тому більш детальне обґрунтування алгоритму методики ідентифікації небезпечних чинників та оцінка рівня ризиків для підприємства з виробництва кави допоможе ефективніше підтримувати дієвість системи управління безпечністю за принципами НАССР.

Технології виробництва кави натуральної смаженої постійно змінюються, тому важливо забезпечувати аналіз усіх технологічних етапів для ідентифікації біологічних, хімічних і фізичних небезпечних факторів та запобігти їх виникненню або зменшити до прийняттого рівня. Найбільше змін кава одержує в процесі обсмажування, адже відбувається низка хімічних реакцій, у результаті яких утворюють нові сполуки, в тому числі з потенційною небезпекою.

Вплив температури та тривалості нагрівання кавового зерна на якість і збереженість споживних властивостей кави натуральної під час товароруку вивчено та проаналізовано у науковій праці (Shapovalova & Kravchenko, 2016). Втім, немає визначено однозначного показника часу обробки зерна, оскільки він залежить від різних чинників, наприклад, час обсмаження на електричних пристроях складає 90–105 хв, але при збільшенні температури – до 180–220 °C обсмаження відбувається протягом 15–30 хв. На газових ростерах час обробки зерна ще більше скорочується і досягає 10–12 хв, при цьому температура стінок барабана ростера 235 °C, а всередині зерна – 175 °C. Зрозуміло, що дані межі можуть змінюватися залежно від помологічного сорту кавових зерен, території їх вирощування, експлуатаційних особливостей обладнан-

ня, очікуваних органолептичних властивостей готового продукту (Shapovalova & Kravchenko, 2016). Виробники кави натуральної смаженої можуть моделювати параметри і режими смаження сировини для того, щоб найкраще забезпечити ароматично-смакові властивості кави.

Міжнародні наукові дослідження кави за обсмаження різного ступеня дають оцінку змін хімічного складу речовин, засвідчують зниження загальної концентрації фенолів і флавоноїдів та збільшення концентрації летких органічних кислот із підвищенням рівня обсмаження, а також встановлено, що концентрація акриламідів досягає найвищого піку в середньому обсмаженні кави і знижується із підвищення рівня обсмаження (Laukalēja et al., 2022). Кількісний показник акриламідів дослідники визначали у зразках арабіки світлого, середнього та темного обсмаження кави. Концентрація акриламідів ніколи не перевищувала межі 400 мкг/кг, а в робусті показник досягав максимуму у дослідних зразках легкого та середнього рівня обсмаження (Vezzulli et al., 2022). Дослідження вмісту акриламідів, біоактивних сполук і антиоксидантної активності кавових зерен після обсмажування протягом різної тривалості та температурних режимів є цінними для отримання безпечної кавової продукції. Обсмажування зерна кави понад 10 хв при температурі 180 °C зумовлює розкладання фенольних сполук, зниження антиоксидантної активності та розкладання акриламідів (Hwang & Moon, 2022). Результати цих досліджень важливі для встановлення оптимальних умов технологічного процесу смаження кави, досягаючи прийнятних рівнів прояву небезпечних чинників, гарантуючи цим безпечність продукту.

Європейська агенція безпеки харчової продукції EFSA визнала акриламід як такий, що становить хімічну небезпеку в харчовому ланцюзі, а Європейська Комісія у Регламенті (ЄС) 2017/2158 встановила заходи пом'якшення та контрольні рівні для зменшення присутності акриламідів. Референтне значення акриламідів для кави затверджено на рівні 400 мкг/кг. Згідно з вимогами ЄС з 2018 р. виробники кави повинні мінімізувати утворення акриламідів, контролювати рівні акриламідів шляхом відбору проб та досліджень, а також вести облік результатів досліджень та заходів із пом'якшення наслідків. Розглядаючи склад кавової суміші, оператори повинні враховувати в оцінці ризику те, що продукти на основі зерен робусты зазвичай мають вищі рівні акриламідів, ніж продукти на основі зерен арабіки. Контроль умов смаження кави повинен бути включений до програм-передумов (PRP) як частина належної виробничої практики. Рівень акриламідів можна знизити за допомогою відповідних оптимальних температурних режимів смаження зерна кави, впровадження належної гігієнічної практики та застосування процедур, заснованих на принципах аналізу ризиків і критичних контрольних точок (НАССР), мінімізуючи тим самим можливість утворення хімічної небезпеки.

У нормативному полі країн-виробників та країн-імпортерів кави діють не лише державні або міжнародні стандарти (ISO), а й стандарти неурядових органі-

зацій та асоціацій, котрі вносять інновації в процеси забезпечення якості кави (Specialty Coffee Association Standards). Виробництво кави охоплює такі технологічні етапи: якість вирощування; якість первинної обробки; якість зеленого зерна; якість обсмаженого зерна та якість перероблення кави на розчинну каву; якість фасування та пакування кави. На кожному з цих етапів є певна ймовірність порушення технології виробництва, змішування кави з сировиною нижчого сорту, випадки потрапляння сторонніх домішок; кожен із цих чинників негативно впливає на споживчі якості кінцевого продукту (Omelchenko et al., 2022).

Правила ЄС щодо гігієни кави охоплюють усі етапи виробництва, переробки, розповсюдження та розміщення на ринку харчових продуктів, призначених для споживання людиною. Для захисту споживачів від неприйнятних рівнів залишкового вмісту пестицидів продуктів рослинного походження встановлено максимально допустимі рівні залишків пестицидів (Maximum Residue Levels (MRLs) Регламентом ЄС № 396/2005. Однозначною та обов'язковою нормою для усіх підприємств, діяльність яких пов'язана з харчовими продуктами є ведення процедур контролю за безпечністю харчових продуктів та процесів відповідно до принципів НАССР.

Мета дослідження

Мета дослідження полягає в ідентифікації та аналізі небезпечних чинників у виробництві кави натуральної меленої із готової сировини (кави зеленої) включно з етапами фасування, маркування та зберігання в контексті реалізації принципів НАССР.

Матеріал і методи досліджень

Застосовано системний аналіз вітчизняних та міжнародних законодавчо-нормативних вимог та сучасних досліджень щодо безпечності кави натуральної смаженої меленої. Метод критичного аналізу вжито піз час ідентифікації небезпечних чинників потенційних ризиків продукції послідовно до усіх етапів технології виготовлення кави смаженої меленої та галузевих факторів. Оцінку ризиків небезпечних чинників виробництва кави виконано за допомогою критеріїв серйозності негативних впливів небезпек на здоров'я та ймовірності їх виникнення. Сфера прийнятних рівнів для ідентифікованих ризиків встановлено за референтними значеннями показників, затверджених нормативними документами.

Результати та їх обговорення

Ідентифікація та аналіз небезпечних факторів є першим принципом концепції НАССР і полягає у визначенні небезпечних факторів, що можуть виникнути або посилитись на кожному етапі виробничого процесу, а також оцінці їх суттєвості. Аналіз небезпечних факторів є передумовою досягнення важливих цілей, зокрема для визначення відповідних заходів контролю небезпек, необхідності модифікувати процес або продукт, щоб безпечність продукту була додатково

якісно поліпшена. Ефективність аналітичного процесу на даному етапі забезпечує ступінь реалізації наступних принципів, зокрема обумовлює відповідну дієвість визначення ККТ (критичні контрольні точки) у Принципі 2.

Під час аналізу небезпечних факторів важливо враховувати інгредієнти та сировину, фізичні характеристики та склад сировини й усіх інгредієнтів (наприклад, рН, тип підкислювачів, активність води, консерванти) під час і після їх обробки, процеси, що використовуються до обробки, мікробіологічні особливості продукту, технологічне обладнання, робоче середовище, пакувальні матеріали, санітарний стан підприємства, здоров'я, гігієну та компетентність персоналу, умови зберігання продукції, цільову аудиторію споживачів.

Застосування різних підходів в організації технології виробництва, відмінності у рецептурах, інгредієнтному складі продукту, кваліфікації персоналу – ці та інші можливі фактори зумовлюють певні відмінності небезпечних чинників для виробників того самого продукту. Спільним для них є типовий перелік небезпечних чинників, а відмінності позначаються на показниках ймовірності появи та серйозності впливу небезпеки, відповідно й рівня ризику. Інформацію про небезпечні чинники харчової продукції потрібно систематично актуалізувати відповідно до законодавчих та нормативних вимог, сучасних технологій та наукових досліджень, а також у випадках появи надзвичайних ситуацій, які можуть вплинути на безпечність продукту.

На етапі приймання сировини для виробництва важливо забезпечити отримання сировини, якості та безпечності якої засвідчують доказові факти (сертифікати, результати випробувань, тощо). Серед першочергових небезпечних чинників у виробництві кави є ймовірність потрапляння сторонніх домішок на етапі приймання та завантаження сировини. Потрапляння сторонніх домішок в організм людини може призвести до травм різного характеру.

Кава зелена як сировина характеризується низкою якісних ознак, зокрема за зовнішнім виглядом зерна, для різних сортів є прийнятним певний рівень дефекту. Міжнародний стандарт визначає п'ять головних категорій дефектів, що їх розглядають як потенційно наявні у зеленій каві, у формі контрольної карти дефектів, за її допомогою можна оцінити вплив таких дефектів на втрату маси та сенсорне значення кави (DSTU ISO 10470:2007). Робоча група НАССР може врахувати вимоги стандартів та рекомендації міжнародних галузевих асоціацій (DSTU ISO 4149:2016, 2017; DSTU ISO 9116:2005, 2018; Specialty Coffee Association Standards). Зерна кави, що поступають на виробництво повинні відповідати нормам безпеки (допустимі рівні важких металів, пестицидів, тощо) та попередньо обумовленій специфікації (Derzhavni sanitarni pravyla..., 2001; Pro zatverdzhennia Derzhavnykh hihiienichnykh pravyl, 2013). Наявність в каві мікотоксинів, пестицидів, радіонуклідів у кілько-

стях, що перевищують гранично допустимі рівні, може спричинити отруєння, виникнення важких хронічних захворювань.

Нещодавні результати досліджень відповідності маркування кави натуральної смаженої в зернах встановили, що маркування паковань усіх досліджуваних зразків кави не відповідає Закону України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів" (Kainash & Budnyk, 2013). Оператори ринку відповідальні за інформацію про харчовий продукт, тому зобов'язані забезпечувати наявність і точність інформації про харчовий продукт.

Будь-які порушення в процесах зберігання, смаження, сушіння та інших прийомів первинної переробки зерна кави можуть спричинити не тільки фізичні ризики, а й зумовити суттєвий негативний хімічних або мікробіологічний вплив на здоров'я людини. При встановленні прийнятного рівня мікробіологічних та хімічних небезпечних чинників керуємось нормативами щодо максимальних рівнів окремих забруднюючих речовин у харчових продуктах. До уваги також беруться записи відповідних хронологічних і статистичних даних підприємства та компанії галузі за останні 5 років, щоб ідентифікувати випадки або ситуації, які виникали у минулому і завдяки цьому мати змогу передбачити ймовірність їх виникнення в майбутньому. Небезпечні чинники харчового продукту, виникнення яких є обґрунтовано очікуваним, зважаючи на усі технологічні процеси, виробничу інфраструктуру, потрібно аналізувати та задокументувати.

Детальний аналіз ризиків є ключем до підготовки ефективного плану НАССР. Якщо аналіз небезпек виконано необ'єктивно, а безпеки, котрі потребують ретельного контролю не визначені в системі НАССР, план завідомо не буде ефективним, незалежно від того, наскільки добре його дотримуються.

Після того, як складено вичерпний перелік потенційних небезпек, проводиться другий етап – оцінка небезпек. На цьому етапі роботи з ризиками члени групи НАССР визначають, які потенційні небезпеки необхідно розглянути в плані НАССР. Кожна потенційна небезпека оцінюється на предмет серйозності негативного впливу на здоров'я та ймовірності її виникнення. Оцінка ймовірності виникнення небезпечних чинників за бальною шкалою має ґрунтуватися на достовірних даних щодо прояву небезпеки в конкретних виробничих умовах, при цьому будь-які зміни у виробництві (технології, обладнання, тощо) можуть вплинути на їх зміну як у бік зниження, так і зумовити підвищення ймовірності прояву. Також потрібно враховувати наслідки короточасного та довготривалого впливу потенційної небезпеки, шляхом оцінювання кожного небезпечного чинника щодо ступеня серйозності негативного впливу на здоров'я та ймовірності їх виникнення. Для достовірності оцінки ймовірності виникнення та серйозності негативного впливу застосовано бальову шкалу з критеріями табл. 1 та 2.

Таблиця 1

Серйозність негативних впливів небезпечних чинників на здоров'я

Серйозність	Наслідки для здоров'я людини	Шкала оцінки
Критична	Може викликати смерть	5 балів
Значна	Серйозна травма або інцидент, втрата працездатності або значний вплив на здоров'я	4 бали
Середня	Може викликати захворювання (тиждень і довше на лікарняному)	3 бали
Легка	Легка травма, незначний вплив на здоров'я	2 бали
Дуже легка	Не викликає впливу на здоров'я	1 бал

Таблиця 2

Ймовірність виникнення небезпечних чинників

Ймовірність	Ймовірність виникнення/появи	Шкала оцінки
Висока	1 раз на тиждень	4 бали
Середня	1 раз на місяць. У результатах контролю продукції виявляти випадки перевищення гранично допустимих норм показників безпеки	3 бали
Низька	1 раз на квартал. Інформація із зовнішніх джерел фіксувала випадки виникнення небезпечного чинника.	2 бали
Мінімальна (практично = 0)	рідше ніж 1 раз на 1 рік або теоретично можливо	1 бал

Підсумкові результати якісного аналізу небезпек слугують вихідною інформацією для проведення кількісного оцінювання ризиків. За допомогою матриці аналізу ризиків проводиться оцінка, а саме визначається ступінь ризику та зону небезпечних чинників. Оперуючи вказаними критеріями, враховуємо ступінь ризику за такою формулою:

$$Z = C \times Y$$

де, Z – значущість ризику; C – серйозність; Y – ймовірність

Зона небезпечних чинників залежно від знаходження точки розподіляється на:



- зона прийняттого ризику (ступінь ризику від 1–6 балів) – чинник належить до безпечних;
- зона неприйняттого ризику (ступінь ризику від 7–20 балів) – чинник зараховують як небезпечний.

За допомогою матриці оцінки ризиків наочно відзначаємо зону прийняттого і неприйняттого ризику (табл. 3).

Таблиця 3

Матриця оцінки рівня ризиків для безпечності харчових продуктів

Бали		Ймовірність виникнення небезпечного чинника			
		1 мінімальна	2 низька	3 середня	4 висока
Серйозність наслідків від впливу небезпечного чинника	1 дуже легка	1	2	3	4
	2 легка	2	4	6	8
	3 середня	3	6	9	12
	4 значна	4	8	12	16
	5 критична	5	10	15	20

-  Зона прийняттого ризику для безпечності харчових продуктів
-  Зона неприйняттого ризику для безпечності харчових продуктів

Оцінка рівня ризику, зокрема зону прийняттого ризику для безпечності харчових продуктів, відображає потребу в запровадженні контрольних заходів. Записи результатів аналізу небезпечних чинників та оцінки ступеня ризику заносяться до таблиці (таблиця 4).

Таким чином, ідентифіковані та проаналізовані небезпеки під час виробництва кави смаженої меленої

на усіх етапах технології розглянуто в повному обсязі, достатньому для проведення оцінки ступеня ризиків. Методологія оцінки небезпечних чинників в кожному підприємстві має бути описана, а результати оцінки ризиків повинні підтримуватися в належному стані у формі документованої інформації.

Таблиця 4

Аналіз небезпечних чинників під час виробництва кави натуральної смаженої

Етап технологічного процесу	Вид небезпечного чинника	Небезпечний чинник (НЧ)	Контрольні показники, прийнятний рівень НЧ	Оцінка ступеня ризику		
				Серйозність	Ймовірність	Ступінь ризику
Приймання сировини	Б	Відсутній	-	-	-	-
	Х	Відсутній	-	-	-	-
	Ф	Ймовірність потрапляння сторонніх домішок	Не допускається	2	1	2
		Вміст недоброякісних зерен	Не більше ніж 3 %	1	2	2
Сировина – кави зелена	Б	Мікотоксини	Масова частка Афлатоксину В1, не більше ніж 5 мг/кг	3	1	3
		Алергени	Не допускається	3	1	3
		Пестициди	Дихлорфос – 0,02 мг/кг Оксаміл – 0,1 мг/кг Перметрин – 0,05 мг/кг	1	1	1
	Х	Радіонукліди	Циперметрин – 0,05 мг/кг ¹³⁷ Cs, не більше ніж 200 Бк/кг ⁹⁰ Sr, не більше ніж 50 Бк/кг	1	1	1
		Важкі метали	Масова частка свинцю, не більше ніж 1,0 мг/кг; Масова частка кадмію, не більше ніж 0,05 мг/кг; Масова частка ртуті, не більше ніж 0,02 мг/кг	1	1	1
	Ф	Волога	Масова частка вологи, не більше ніж 12 %	1	2	2
		Сторонні домішки	Не допускається	1	2	2
		Металомагнітні домішки, не більше	0,0005 %	1	1	1
Зберігання сировини	Б	Відсутній	-	-	-	
		Відсутній	-	-	-	
	Ф	Вологість приміщення	Вологість приміщень, не більше ніж 70 %	2	1	2
		Сторонні предмети	Не допускається	1	1	1
Завантаження кави для просіювання	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	-	-	-	
	Ф	Попадання сторонніх предметів	Не дозволяється	1	1	1
Магнітна сепарація кави	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	-	-	-	
	Ф	Металомагнітні домішки, не більше	0,0005 %	2	1	2
Смаження кави	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	Вологість – 4 %	1	1	1
		Температура і час смаження	Акриламід – 400 мкг/ кг	2	1	2
Ф	Попадання сторонніх предметів	Не дозволяється	1	1	1	
Охолодження, змішування або ароматизація	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	-	-	-	
	Ф	Попадання сторонніх предметів	Не дозволяється	1	1	1
Помел кави	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	Масова частка золи, не більше ніж 5 %	1	1	1
	Ф	Попадання сторонніх предметів	Не дозволяється	1	1	1
Фасування кави в напівавтоматичному режимі	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	-	-	-	
	Ф	Вологість приміщень	Відносна вологість повітря, %, не більше ніж 75	2	1	2
Пакування, маркування	Б	Відсутній	-	-	-	
	Х	Відсутній	-	-	-	
	Ф	Вразливість до фальсифікацій	Відповідність товарному гатунку	2	1	2
Зберігання на складі	Б	Розмноження патогенних мікроорганізмів (показники цвілі)	5.10 ² КУО/г	2	1	2
		Відсутній	-	-	-	
	Ф	Вологість приміщень	Відносна вологість повітря, %, не більше ніж 75	2	1	2

Примітка: Б – небезпечні чинники біологічного походження; Х – хімічні небезпечні чинники; Ф – фізичні небезпечні чинники

Висновки

Результати ідентифікації і оцінки небезпек потрібно актуалізувати під час проведення верифікації, яка має підтверджувати, що:

- план управління небезпеками реалізований і результативний;

- рівні небезпек – в рамках прийнятних рівнів;

- вхідні дані для аналізу небезпек актуалізуються.

А також у випадках, якщо:

- встановлено невідповідність продукції, виникла надзвичайна ситуація, що може вплинути на безпечність сировини та готової продукції ;

- вчинені зміни в діяльності підприємства, пов'язані зі зміною технологій, обладнання тощо;

- внесені доповнення або зміни до нормативних вимог з питань безпечності кави, якісних критеріїв її переробки, зберігання та реалізації.

Передбачаємо, що перспективність досліджень полягає в можливості застосовувати наведений алгоритм у ідентифікації небезпечних чинників як однієї з методик реалізації першого принципу HACCP у виробництві кави натуральної смаженої. Також одержані результати є передумовою для виконання наступних досліджень з визначення критичних контрольних точок та встановлення запобіжних заходів управління для забезпечення виробництва кави смаженої меленої, згідно з нормами безпечності та якості.

Відомості про конфлікт інтересів

Автори стверджують про відсутність конфлікту інтересів.

References

- Banko, M. (2023). 15 ukraïnskikh brendiv kavy. Ofitsiina storinka «bzh.life». URL: <https://bzh.life/ua/mesta-iveshi/1684599346-15-ukrayinskih-palyaren-ta-brendiv-kavi> (in Ukrainian).
- Derzhavni sanitarni pravyla ta normy DSanPiN 8.8.1.2.3.4-000-2001 (2001). Dopustymi dozy, kontsentratsii, kilkosti ta rivni vmistu pestytsydiv u silskohospodarskii syrovyni, kharchovykh produktakh, povitri robochoi zony, atmosferному povitri, vodi vodoimyshch, hrunti URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01?find=1&text=%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%B0#w1_4 (in Ukrainian).
- DSTU ISO 10470:2007. Kava zelena. Kontrolna karta defektiv. [Chynnyi vid 2009-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukrainy (in Ukrainian).
- DSTU ISO 4149:2016 (2017). Kava zelena syra. Metody vizualnoho doslidzhennia i vyznachennia zapakhu, vmistu storonnikh domishok i defektiv (ISO 4149:2005, IDT) [Tekst]. Chynnyi vid 2017-01-01. Kyiv: UkrNDNTs (Natsionalnyi standart Ukrainy) (in Ukrainian).
- DSTU ISO 9116:2005 (2018). Kava zelena. Nastanova shchodo metodiv opysu kharakterystyk (ISO 9116:2005, IDT) [Tekst]. Chynnyi vid 20.07.2018. Kyiv: UkrNDNTs (in Ukrainian).
- Food Standards Agency (2017). Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP). URL: <https://www.food.gov.uk/business-guidance/hazard-analysis-and-critical-control-point-haccp>.
- HACCP Principles & Application Guidelines (2022). Food and Drug Administration. URL: <https://www.fda.gov/food/hazard-analysis-critical-control-point-haccp/haccp-principles-application-guidelines>.
- Hwang, E.-S., & Moon, S. (2022). Quality Characteristics and Acrylamide Content Based on Coffee Bean Roasting Conditions. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 51(7), 697–705. DOI: 10.3746/jkfn.2022.51.7.697.
- Kainash, A. P., & Budnyk, N. V. (2013). Problemy identyfikatsii kavy naturalnoi smazhenoi v zernakh: materialy Kh Mizhnar. Nauk.-prakt. konf., Poltava, 24 berez. 2023 r. PUET, 70–74 (in Ukrainian).
- Laukalēja, I., Krūma, Z., & Cinkmanis, I. (2022). Impact of The Roast Level on Chemical Composition of Coffee from Colombia. *Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences*, 76(1), 145–151. DOI: 10.2478/prolas-2022-0022.
- Omelchenko, N. V., Braïlko, A. S., & Raznichev, D. V. (2022). Zakonodavche i normatyvne zabezpechennia bezpechnosti ta yakosti kavy v YeS ta Ukraini. Suchasni napriamy rozvytku ekonomiky, pidpriemnytstva, tekhnolohii ta yikh pravovoho zabezpechennia: materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii. Lviv : vyd-vo Lvivskoho torhovelno-ekonomichnoho universytetu, 320–323 (in Ukrainian).
- Pro osnovni pryntsyipy ta vymohy do bezpechnosti ta yakosti kharchovykh produktiv (1997). Zakon Ukrainy vid 23.12.1997 r. № 771/97-VR. Data onovlennia: 31.03.2023 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text> (in Ukrainian).
- Pro zatverdzhennia Derzhavnykh hihienichnykh pravyl i norm «Rehlament maksymalnykh rivniv okremykh zabrudniuuchykh rehovyn u kharchovykh produktakh» (2013). Nakaz Ministerstva okhorony zdorovia №368 vid 13.05.2013. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0774-13?find=1&text=%D0%BA%D0%B0%D0%B2%D0%B8#n16> (in Ukrainian).
- Pro zatverdzhennia Vymoh shchodo rozrobky, vprovadzennia ta zastosuvannia postiino diuchykh protsedur, zasnovanykh na pryntsyypakh Systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv (NASSR)». Nakaz Ministerstva aharnoi polityky ta prodovolstva Ukrainy № 590 vid 01.10.2012 «Zi zminamy, vnesenymy zghidno z Nakazom Ministerstva aharnoi polityky ta prodovolstva № 429 vid 17.10.2015. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1704-12#Text> (in Ukrainian).
- Shapovalova, N. P., & Kravchenko, O. V. (2016). Faktory formuvannia ta zberihannia yakosti kavy naturalnoi smazhenoi. *Molodyi vchenyi*, 5, 272–276. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/molv_2016_5_69 (in Ukrainian).
- Specialty Coffee Association Standards. URL: <https://sca.coffee/research/coffee-standards>.

- Vezzulli, F., Triachini, S., Mulazzi, A., Lambri, M., & Bertuzzi, T. (2022). Acrylamide: impact of precursors concentration, origin, post-harvesting process and roasting level in high-quality arabica and Robusta coffee. *International Journal of Food Science & Technology*, 57(12), 7468–7476. DOI: 10.1111/ijfs.15900.
- Vorobiov, K., & Hurzhii, N. (2022). Rynok kavy v Ukraini: tendentsii ta perspektyvy. *Ekonomika ta suspilstvo*, 40. DOI: 10.32782/2524-0072/2022-40-67 (in Ukrainian).
- Za 5 rokiv import kavy Ukrainoiu vyris na 63% (2021). *Ukrainskyi klub aharnoho biznesu*, 2021. URL: https://ucab.ua/ua/pres_sluzhba/novosti/za_5_rokiv_import_kavi_ukrainoyu_viris_na_63 (in Ukrainian).