

УДК 631.11:664.1

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.1.30>

ОЦІНКА РИЗИКІВ ХАРЧОВИХ АЛЕРГЕНІВ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЗАВАРНИХ ТІСТЕЧОК

Гончаренко Т. В. – магістрантка Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0006-6637-0356

Чорна А. І. – кандидат технічних наук, доцент кафедри експертизи харчових продуктів Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0001-6929-3487

Чорний І. О. – спеціаліст вищої категорії Смілянського технологічного фахового коледжу Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0006-0197-938X

У статті було проаналізовано значення розроблення документованих процедур поводження з харчовими алергенами для кондитерського підприємства на прикладі заварних тістечок. Харчові алергени відносяться до хімічних небезпечних факторів харчових продуктів та сировини в системі управління безпечністю HACCP. Встановлено ризики харчових алергенів та проведено їх загальну оцінку на кондитерському підприємстві за допомогою бальної оцінки. Оцінювання ґрунтується на основі того, як часто інгредієнт зустрічається в рецептурі та залежно від його кількості.

За оцінками, близько 220–250 млн. людей у всьому світі можуть страждати від харчової алергії. Тому надзвичайно важливо правильно управляти харчовими алергенами на підприємствах харчової промисловості, щоб відповідати очікуванням споживачів і забезпечувати їх безпечними харчовими продуктами.

Варто зазначити, що ефективне управління харчовими алергенами має важливе значення для захисту здоров'я та самопочуття споживачів групи ризику. Кожен, хто працює в харчовій промисловості, зобов'язаний розуміти серйозність алергії та її роль у процесі управління харчовими алергенами.

Існуючу практику управління харчовими алергенами необхідно переглядати на регулярній основі, щоб переконатися, що програма залишається сучасною, ефективною та ефективною у виробництві безпечного харчового продукту. Відповідальність операторів ринку харчових продуктів включає знання та розуміння ризиків, пов'язаних з харчовими продуктами, які вони виробляють, транспортують, зберігають та реалізують. Повинен бути контроль/управління харчовими алергенами, включаючи запобігання перекресному забрудненню.

Метою статті є ідентифікація харчових алергенів, що присутні в сировині для виготовлення заварних тістечок та проведення загальної оцінки ризиків харчових алергенів на кондитерському підприємстві за бальною шкалою. А також проаналізувати необхідність розроблення документованої процедури поводження з харчовими алергенами.

Ключові слова: харчові алергени, харчова алергія, заварні тістечка, оцінка, ідентифікація.

Honcharenko T. V., Chorna A. I., Chornyi I. O. Assessment of risks of food allergens during the production of eclairs

The article analyzed the importance of developing documented procedures for handling food allergens for a confectionery enterprise using the example of eclairs. Food allergens are chemical hazardous factors of food products and raw materials in the safety management system HACCP. The risks of food allergens were identified and their overall assessment was carried out at the confectionery enterprise using a scoring system. The assessment is based on how often the ingredient occurs in the recipe and depending on its quantity.

It is estimated that around 220–250 million people worldwide may suffer from food allergies. Therefore, it is of utmost importance to properly manage food allergens in food processing plants to meet consumer expectations and provide them with safe food products.

Effective management of food allergens is essential to protect the health and well-being of consumers at risk. Everyone working in the food industry has a responsibility to understand the seriousness of allergies and their role in the food allergen management process.

Existing food allergen management practices should be reviewed on a regular basis to ensure that the program remains current, effective and efficient in producing a safe food product. The responsibility of food business operators includes knowledge and understanding of the risks associated with the food they produce, transport, store and sell. There should be control/management of food allergens, including prevention of cross-contamination.

The aim of the article is to identify food allergens present in raw materials for the production of custard cakes and conduct a general assessment of food allergen risks at a confectionery enterprise using a scoring scale. As well as to analyze the need to develop a documented procedure for handling food allergens.

Key words: allergens, food allergy, eclairs, evaluation, identification.

Постановка проблеми. Основу харчової алергії складають імунологічні механізми, у зв'язку з чим вона розглядається як імунна форма харчової непереносимості. У сучасній класифікації, прийнятою Європейською академією алергології і клінічної імунології харчова алергія класифікується на IgE-залежну і IgE-незалежну. За оцінками фахівців харчовою алергією страждають 20–40 % дітей і 10 % дорослих. Причому у дітей останніми роками спостерігається постійне зростання харчової алергії. Збільшуються випадки харчової алергії і у дорослих. Причиною харчової алергії є харчові алергени. Тому система управління безпечністю НАССР приділяє особливу увагу харчовим алергенам [1].

Аналіз останніх досліджень. Харчову алергію викликають білки глікопротеїни з молекулярною масою 10–70 кД, що містять в харчових продуктах. Харчові алергени мають тривимірну структуру, добре розчинні у воді, термостабільні, стійкі до дії протеолітичних ферментів. Алергенність харчових білків залежить від безлічі «епітопів». Епітопами є частини білкової молекули (антигени), які зв'язуються із специфічними антитілами. Вони визначають стан імунореактивності [2, 3].

В процесі розробки системи управління безпечністю НАССР на підприємстві потрібно виявити і описати всі фактори ризику, які можуть вплинути на здоров'я та безпеку споживача. Ризики діляться на три основні групи: біологічні, хімічні і фізичні. Не дивлячись на те, що традиційно алергени відносять до хімічних ризиків, на практиці, при розробці системи НАССР, алергенам відводять окрему, четверту групу ризиків. Управління та контроль алергенів в харчовій промисловості слід розглядати як невід'ємну частину існуючого процесу управління безпечністю харчових продуктів (інтеграція в НАССР), а не як абсолютно нову систему.

Контроль харчових алергенів починається з оцінки ризиків, який вимагає розгляду ймовірності того, що вони присутні, їх фізичної форми (порошок, рідина, шматочки тощо), а також кількості. Управління ризиками повинно охоплювати кожен компонент ланцюга постачань: від специфікацій сировини до реалізації готової продукції, включаючи проектування і розробку продукту.

Незаявлені алергени є найпоширенішою причиною відкликання харчових продуктів, про що свідчать дані, які наведені в табл. 1 [4].

Рекламації від споживачів є найпоширенішим методом виявлення необхідності відкликати харчові продукти через незаявлені харчові алергени.

Основні причини незаявлених алергенів:

- випадкове перехресне забруднення сировини або під час процесу виробництва;
- некваліфікований персонал, який здійснює поводження з харчовими алергенами;

Таблиця 1

Дані FSANZ про відкликання харчових продуктів

Назва/рік	2021 р.	2022 р.	2023 р.
Кількість відкликаних незаявлених алергенів	51	38	29
% від загальної кількості відкликаних за цей рік	47	48	39

- неефективні процедури миття обладнання та робочих поверхонь;
- неправильне використання або поводження з інгредієнтом, що містить харчовий алерген;
- незадекларований харчовий алерген в сировині постачальника.

Впроваджена на харчовому підприємстві документована процедура контролю харчових алергенів дозволить забезпечити ефективне їх використання, зберігання та маркування. Документована процедура контролю алергенів передбачає також і ведення відповідних документації та записів, пов'язаних з прийманням, зберіганням та поводженням з сировиною, яка містить харчові алергени.

Формулювання цілей статті. Метою досліджень було встановити які харчові алергени присутні в заварних тістечках, провести загальну оцінку ризиків харчових алергенів на кондитерському підприємстві за бальною шкалою. А також проаналізувати значення розроблення документованої процедури поводження з харчовими алергенами.

Виклад основного матеріалу. Згідно із Законом України від 06.12.2018 р. № 2639-VIII «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» є 14 харчових алергенів, які повинні зазначатись на маркуванні харчового продукту. Назва алергенів повинна бути виділена (шрифтом, кольоровим фоном, стилем тощо) серед решти інгредієнтів у переліку складу харчового продукту у спосіб, визначений оператором ринку [5]. У разі вмісту глютену в кінцевому харчовому продукті ≤ 20 мг/кг може використовуватись позначення «без глютену», якщо 20–100 мг/кг – «з дуже низьким вмістом глютену».

Для впровадження процедури контролю харчових алергенів на потужності, насамперед, необхідно їх ідентифікувати впродовж всього життєвого циклу харчового продукту, а потім оцінити ризики та розробити план щодо запобігання їх ненавмисного потрапляння в готовий продукт.

Інформацію щодо вмісту харчових алергенів у заварному тістечку наведено в табл. 2.

За результатами аналізу сировини для виробництва заварних тістечок було встановлено, що харчові алергени містяться у такій сировині: борошно пшеничне (пшениця), вершкове масло (молоко), молоко незбиране згущене з цукром (молоко), меланж яєчний рідкий пастеризований (яйця).

Харчові алергени, що містяться в сировині заварних тістечок наведено в табл. 3.

Наступним кроком після проведення ідентифікації алергенів – їх оцінка. Під час проведення оцінки алергенів використовується методологія, за якою проведено ранжування небезпеки. Приймаємо, що серйозність шкідливого впливу оцінюється від 1 до 3 балів у порядку зростання сили алергічної реакції людини, що споживатиме харчовий продукт, що наведено у табл. 4. Кожному балу відповідно присвоєна своя певна величина впливу на споживача.

Для оцінки імовірності застосовуємо наступний розподіл балів щодо імовірності виникнення, яка оцінюється від 0,1 до 0,3 балів у порядку зростання імовірності перехресного забруднення між алергенами, що наведено у табл. 5.

Таблиця 2

Інформація щодо вмісту харчових алергенів у заварному тістечку

Наявність у харчовому продукті або можливість перехресного забруднення	Як інгредієнт виробу Так/Ні	Можливість перехресного забруднення Так/Ні
Злаки, що містять глютен	Так	Так
Ракоподібні та продукти з ракоподібних	Ні	Ні
Яйця та продукти з яєць	Так	Так
Риба та продукти з риби	Ні	Ні
Арахіс та продукти з арахісу	Ні	Так
Соеві боби та продукти з них	Ні	Ні
Молоко та продукти з молока	Так	Так
Горіхи	Ні	Так
Селера та продукти з селери	Ні	Ні
Гірчиця та продукти з гірчиці	Ні	Ні
Насіння кунжуту та продукти з насіння кунжуту	Ні	Ні
Двоокис сірки та сульфіти з концентрацією понад 10 мг/кг	Ні	Ні
Люпин та продукти з люпину	Ні	Ні
Молюски та продукти з молюсків	Ні	Ні

Таблиця 3

Харчові алергени в сировині для виготовлення заварних тістечок [6, 7]

Назва сировини	Харчових алерген	Біохімічна назва
Борошно пшеничне	Tri a 19, Tri a 20, Tri a 21	ω -5, γ -, α - β -гліадин
Вершкове масло, молоко незбиране згущене з цукром	Bos d 4	α -лактальбумін
	Bos d 5	β -лактоглобулін
	Bos d 6	Серум альбумін
	Bos d 7	Імуноглобулін
	Bos d 8	Казеїни
	Bos d 9	αS_1 -казеїн
	Bos d 10	αS_2 -казеїн
	Bos d 11	β -казеїн
	Bos d 12	k -казеїн
Меланж яєчний рідкий пастеризований	Gal d 1	Овомукоїд
	Gal d 2	Овальбумін
	Gal d 3	Овотрансферин
	Gal d 4	Лізоцим
	Gal d 5	Ліветин
	Gal d 6	Вітелогенін

На основі серйозності шкідливого впливу на здоров'я споживача та імовірності виникнення перехресного забруднення визначаємо значимість алергену. Для оцінки ризику алергенів застосовується методика, що наведена у табл. 6.

Таблиця 4

**Серйозність шкідливого впливу на здоров'я людини від споживання
алергену**

Кількість балів	Сила алергічної реакції організму
1	Найслабша реакція організму у вигляді алергічного риніту, незначних шкірних висипань та свербіжу
2	Реакція середньої сили у вигляді набряку обличчя та шиї, atopічний дерматит середнього ступеня, кон'юнктивіт
3	Найтяжча реакція організму у вигляді приступів бронхіальної астми, анафілактичного шоку, набряк Квінке

Таблиця 5

Імовірність виникнення алергену

Кількість балів	Імовірність виникнення перехресного забруднення
0,1	Ризик забруднення низький, імовірність виникнення ризику рідше одного разу на рік
0,2	Ризик забруднення середній, імовірність виникнення ризику раз на пів року
0,3	Ризик забруднення високий, алерген є компонентом сировини

Таблиця 6

Методика оцінки ризику алергенів

Імовірність виникнення алергену – В	Серйозність шкідливого впливу – С			
	$K = B \cdot C$	Невисока (C = 1)	Середня (C = 2)	Висока (C = 3)
	Невисока (B = 0,1)	K = 0,1	K = 0,2	K = 0,3
	Середня (B = 0,2)	K = 0,2	K = 0,4	K = 0,6
	Висока (B = 0,3)	K = 0,3	K = 0,6	K = 0,9

Якщо коефіцієнт $K \geq 0,6$, то алерген – значимий.

Під час оцінки необхідно проаналізувати всю сировину, що використовується на підприємстві для визначення області ризику та можливого перехресного забруднення. Для контролю за перехресним забрудненням алергенами на підприємстві передбачається встановлення критичної контрольної точки (ККТ).

План контролю за алергенами повинен враховувати всі критичні елементи процесу з описом того, як це буде виконуватися, з посиланням на відповідні нормативні документи, з аналізом операцій технологічного процесу на можливість алергенного забруднення. Навіть якщо в складі продукту немає джерела алергену, але процес виробництва здійснюється на одному і тому ж технологічному обладнанні, в одному цеху, де не виключається забруднення найдрібнішими частинками алергену, необхідно вказувати про цей ризик на маркуванні. Розроблення і впровадження програми управління алергенами, постійний контроль її виконання,

навчання персоналу, дотримання вимог щодо маркування дозволить гарантувати безпеку продукції для споживачів, адже число людей, які страждають на харчову алергію за останні роки тільки збільшується.

Перелік критичних елементів процесу управління/контролю алергенами, які необхідно враховувати під час оцінки ризиків алергенів:

- персонал (навчання, дотримання гігієни тощо);
- управління постачальниками (алерген має бути наведений в документації на сировину. Повинна бути проведена оцінка кожного постачальника на предмет використання методів управління алергенами у своїй діяльності);
- сировина (для запобігання перехресного контакту слід організувати зберігання алергенних продуктів або інгредієнтів, отриманих з цих продуктів, в місцях, що відокремлені або віддалені від неалергенних);
- обладнання (можливість перехресного контакту між сировиною, а також готовими продуктами, що виготовляються на одній лінії);
- виробничий процес і контроль виробництва (перевірка рецептури у разі зміни сировини);
- маркування (повинні бути впроваджені процедури для забезпечення належного маркування сировини, напівфабрикатів і готової продукції під час виробництва, зберігання, переробки тощо. Коли пакувальні матеріали мають однаковий або подібний зовнішній вигляд (наприклад, для різних варіантів смаку – арахіс, фундук), особливо важливо переконатися, що використовується правильна упаковка);
- документація і облік (розроблення інструкції поводження з харчовими алергенами з детальним описом вимог та правилами їх виконання).

Висновки. Проаналізовано, що в заварних тістечках така сировина як: борошно пшеничне, вершкове масло, молоко незбиране згущене з цукром та меланж яєчний рідкий пастеризований містять в собі харчові алергени. Також оцінено їх ризики за бальною шкалою та розроблено план щодо запобігання їх ненавмисного потрапляння в готовий продукт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Харчова алергія. Центр громадського здоров'я України. URL: <https://phc.org.ua/news/na-kharchovu-alergiyu-strazhdae-1-3-doroslikh-ta-4-6-ditey-u-sviti> (дата звернення: 04.02.2025).
2. Харчова алергія та харчові алергени. Журнал «Фармацевт Практик». URL: <https://fp.com.ua/articles/yisty-podano-harchova-alergiya-ta-harchovi-alergeny/> (дата звернення: 05.02.2025).
3. Управління алергенами у виробничих приміщеннях [Електронний ресурс] – URL: <https://www.qualityaustria.com.pl/ua/aktualnosci/алерген-менеджмент-увиробничому-про/> (дата звернення: 02.02.2025).
4. Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) [Електронний ресурс] – URL: <https://www.health.gov.au/contacts/food-standardsaustralia-new-zealand-fsanx> (дата звернення: 01.02.2025).
5. Закон України від 06.12.2018 р. № 2639 «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів» [Електронний ресурс] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (дата звернення: 01.02.2025).
6. Федорова Т. М. Оцінка ризиків алергенів при виробництві м'ясних. Таврійський науковий вісник. 2020. № 115. С. 240-243.
7. Антитіла IgE до алергенів пшеничного борошна [Електронний ресурс] – URL: <https://medlabtest.ua/uk/patients/analizi/ige-k-allergenam-psenicnoj-muki> (дата звернення: 26.01.2025).

REFERENCES:

1. Food Allergy. Public Health Center of Ukraine. URL: <https://phc.org.ua/news/na-kharchovu-alergiyu-strazhdae-1-3-doroslikh-ta-4-6-ditey-u-sviti> (access date: 04.02.2025).
 2. Food allergy and food allergens. Pharmacist Practitioner Magazine. URL: <https://fp.com.ua/articles/yisty-podano-harchova-alergiya-ta-harchovi-alergeny/> (accessed: 05.02.2025).
 3. Allergen Management in Production Facilities [Electronic resource] – URL: <https://www.qualityaustria.com.pl/ua/aktualnosci/алерген-менеджмент-увиробничому-про/> (access date: 02.02.2025).
 4. Food Standards Australia New Zealand (FSANZ) [Electronic resource] – URL: <https://www.health.gov.au/contacts/food-standardsaustralia-new-zealand-fsanx> (access date: 01.02.2025).
 5. Zakon Ukrainy vid 06.12.2018 r. № 2639 «Pro informatsiiu dlia spozhyvachiv shchodo kharchovykh produktiv» [Electronic resource] – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2639-19#Text> (access date: 01.02.2025).
 6. Fedorova T. M. (2020) Ocinka ryzykiv alergeniv pry vyrobnyctvi mjusliv [Allergen Risk Assessment in Muesli Production]. Taurian Scientific Herald № 115, pp. 240-243.
 7. IgE antibodies to wheat flour allergens [Electronic resource] – URL: <https://medlabtest.ua/uk/patients/analizy/ige-k-allergenam-psenicnoj-muki> (access date: 01.26.2025).
-