

УДК 664.681.2

DOI <https://doi.org/10.32782/tnv-tech.2025.2.31>

ПРОЄКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ ЦЕХІВ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ КРИТИЧНИХ ТОЧОК ПРИ ВПРОВАДЖЕННІ СИСТЕМИ ХАССП В ТЕХНОЛОГІЇ БІСКВІТНИХ НАПІВФАБРИКАТІВ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Неміріч О. В. – доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри технологій ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0000-0002-2849-7501

Коваль О. А. – кандидат технічних наук, доцент
ORCID ID: 0000-0002-9427-1842

Вознюк С. Р. – здобувач вищої освіти другого (магістерського) рівня
Національного університету харчових технологій
ORCID ID: 0009-0005-4179-5983

Безпека харчових продуктів є важливим аспектом у виробництві бісквітних напівфабрикатів, оскільки вони піддаються високому ризику мікробіологічного забруднення через значний вміст вологи та білків. У сучасних умовах ринку, де споживачі стають все більш вимогливими до якості та безпечності продуктів, особливо важливо впроваджувати ефективні методи контролю на всіх етапах виробництва [1, 2]. Бісквітні напівфабрикати широко використовуються в кондитерській промисловості, закладах ресторанного господарства, що підкреслює необхідність розробки дієвих систем моніторингу їхньої безпечності та якості.

У статті аналізуються основні ризики, що виникають під час виробництва бісквітних напівфабрикатів, зокрема біологічні, хімічні та фізичні забруднення. Визначено критичні контрольні точки, які потребують особливої уваги для запобігання небезпечних чинників [3]. Проаналізовано значення системи HACCP у регулюванні якості продукції, визначено перспективи її використання в харчовій промисловості [4, 5].

Планування приміщень відповідно до принципів системи HACCP сприяє мінімізації ризиків забруднення, оптимізації виробничих процесів та підвищенню загальної ефективності виробництва. Важливими аспектами є просторове розміщення ключових зон, визначення критичних контрольних точок і забезпечення оптимальних умов зберігання та обробки сировини і готової продукції [7].

Результати дослідження акцентують увагу на необхідності комплексного підходу до забезпечення безпеки бісквітних напівфабрикатів, що включає ретельний відбір сировини, контроль виробничих процесів, дотримання санітарно-гігієнічних норм, а також впровадження сучасних технологій для моніторингу якості при проєктуванні закладу ресторанного господарства. Запропоновано рекомендації щодо вдосконалення технологічних процесів та заходів, спрямованих на підвищення безпечності бісквітних напівфабрикатів на виробництві [6].

Ключові слова: бісквітні напівфабрикати, безпека, контроль якості, система HACCP, критичні контрольні точки, проєктування.

Nemirich O. V., Koval O. A., Voznyuk S. R. Design of production facilities based on critical point analysis when implementing the HACCP system in the technology of biscuits in restaurant industry

Food safety is an important aspect in the production of biscuit semi-finished products, as they are exposed to a high risk of microbiological contamination due to the significant moisture and protein content. In modern market conditions, where consumers are becoming increasingly demanding on the quality and safety of products, it is especially important to implement effective control methods at all stages of production [1, 2]. Biscuit semi-finished products are widely used

in the confectionery industry, catering establishments, which emphasizes the need to develop effective systems for monitoring their safety and quality.

The article analyzes the main risks that arise during the production of biscuit semi-finished products, in particular biological, chemical and physical contamination. Critical control points that require special attention to prevent hazardous factors are identified [3]. The importance of the HACCP system in regulating product quality is analyzed, and the prospects for its use in the food industry are determined [4, 5].

Planning premises in accordance with the principles of the HACCP system helps to minimize contamination risks, optimize production processes and increase overall production efficiency. Important aspects are the spatial arrangement of key zones, the identification of critical control points, and the provision of optimal storage and processing conditions for raw materials and finished products [7].

The results of the study emphasize the need for a comprehensive approach to ensuring the safety of semi-finished biscuit products, which includes careful selection of raw materials, control of production processes, compliance with sanitary and hygienic standards, as well as the introduction of modern technologies for quality monitoring when designing a restaurant establishment. Recommendations are proposed for improving technological processes and measures aimed at increasing the safety of semi-finished biscuit products in production [6].

Key words: *semi-finished biscuit products, safety, quality control, HACCP system, critical control points, design.*

Постановка проблеми. У сучасному світі харчова промисловість стикається з постійними викликами, пов'язаними з забезпеченням безпеки та якості продукції. Бісквітні напівфабрикати є основою для виготовлення багатьох кондитерських виробів, таких як торти, рулети та тістечка, що робить їх важливим сегментом ринку. Проте технологія їх виробництва має ряд ризиків, пов'язаних із мікробіологічним, хімічним і фізичним забрудненням, які можуть призвести до зниження якості та загрози здоров'ю споживачів.

Одним із основних чинників ризику є висока вологість бісквітних напівфабрикатів, що створює сприятливі умови для розвитку патогенних мікроорганізмів. Крім того, існує ризик контамінації сировини на етапі її приймання та зберігання, що може негативно вплинути на мікробіологічні показники кінцевого продукту. Хоча термічна обробка під час випікання частково знищує мікроорганізми, недотримання температурного режиму або неправильне охолодження та зберігання можуть призвести до повторного забруднення продукції.

Необхідно також враховувати хімічні ризики, зокрема можливість наявності залишків миючих засобів або інших забруднень, які можуть потрапити в продукт під час виробництва. Фізичні забруднення, такі як сторонні предмети (осколки упаковки, залишки від обладнання тощо), також становлять серйозну загрозу для безпеки бісквітних напівфабрикатів.

У зв'язку з цим важливим завданням є створення ефективної системи моніторингу безпечності та якості бісквітних напівфабрикатів, яка враховує всі можливі ризики. Впровадження системи HACCP (Аналіз небезпек і критичні контрольні точки) дозволяє виявити критичні контрольні точки у виробничому процесі, розробити превентивні заходи та запровадити механізми контролю, що сприяють випуску безпечної продукції.

Відповідно до стандартів HACCP, проєктування харчових підприємств має базуватися на таких принципах: запобігання перехресному забрудненню, розмежування технологічних потоків, забезпечення санітарно-гігієнічних умов та оптимізація логістики сировини і готової продукції. Особливу увагу слід приділяти матеріалам, з яких виготовлено конструкції та обладнання, що контактують із продуктами: вони мають бути стійкими до корозії, нетоксичними, легкими для миття та дезінфекції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема безпеки та якості бісквітних напівфабрикатів активно досліджується як в Україні, так і за кордоном. Основні напрямки досліджень охоплюють вивчення мікробіологічної стабільності, контроль критичних точок у виробництві та впровадження систем управління якістю, таких як HACCP та ISO 22000.

Дорохович А. М. [2] аналізує сучасні технології випікання та охолодження, які сприяють підвищенню безпеки продукції. Новікова Н. В. та Каменєва Р. С. [3] досліджують вплив функціональних інгредієнтів на якість бісквітних напівфабрикатів. Павук М. В. [4] розглядає мікробіологічне забруднення та його зв'язок з умовами зберігання, тоді як Сердюк Л. В. і Мардар М. Р. [5] аналізують ризики на всіх етапах виробництва та транспортування.

Останні дослідження також зосереджені на впровадженні цифрових систем моніторингу температури та вологості, що покращують контроль якості. Проте питання застосування біотехнологій, антибактеріальних покриттів та методик безпеки для малих і середніх підприємств залишаються недостатньо вивченими.

Виклад основного матеріалу. Для створення ефективної системи моніторингу безпечності бісквітних напівфабрикатів необхідно визначити їхню сферу використання та встановити вимоги до безпеки і якості продукції. Сучасний ринок харчових продуктів висуває суворі вимоги до відповідності стандартам безпеки, особливо з огляду на зростаючу кількість споживачів, які страждають від харчових алергій та непереносимості певних компонентів.

Ключовим етапом у забезпеченні безпечності виробництва бісквітних напівфабрикатів є впровадження системи HACCP, яка передбачає визначення критичних контрольних точок (ККТ) на важливих етапах технологічного процесу. Для цього потрібно провести аналіз можливих небезпечних чинників, зокрема мікробіологічного, хімічного та фізичного забруднення.

На основі аналізу процесу виробництва бісквітних напівфабрикатів була розроблена блок-схема (рис. 1), що охоплює всі основні етапи.

Аналізуючи блок-схему виробництва бісквітного напівфабрикату, можна виділити основні етапи технологічного процесу, де виникають найбільші ризики забруднення, що зображено.

Під час впровадження системи моніторингу якості та безпеки виробництва кондитерських виробів з функціональними властивостями було виявлено основні небезпечні чинники. Для ефективного управління ризиками були розроблені коригувальні заходи для всіх ідентифікованих критичних контрольних точок (ККТ).

Складений план HACCP містить список небезпечних чинників, критичні межі, а також заходи реагування у випадку їх перевищення. Вся ця інформація структурована в табл. 1.

Таким чином, кожна ККТ має свої граничні показники, систему моніторингу, коригувальні заходи та відповідальних осіб, які забезпечують контроль і дотримання встановлених стандартів.

Таким чином, кожна ККТ має свої граничні показники, систему моніторингу, коригувальні заходи та відповідальних осіб, які забезпечують контроль і дотримання встановлених стандартів.

Крім структурного планування, важливим аспектом проекту є просторове розміщення ключових зон закладу. Для ефективної організації роботи необхідно враховувати розташування виробничих, складських та обслуговуваних приміщень, визначити критичні точки, які впливають на безпеку та продуктивність.

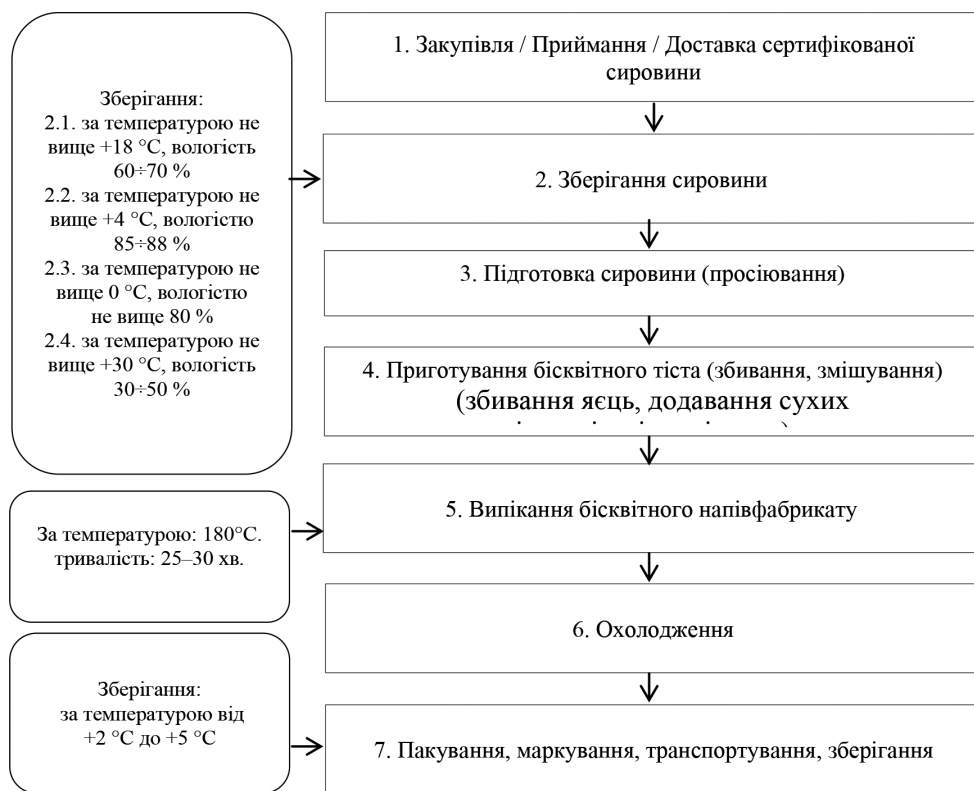


Рис. 1. Блок-схема виробництва бісквітного напівфабрикату

На рис. 2 представлено ескізний план виробничих цехів закладу з позначеними критичними точками контролю.

Зірочками позначено всі можливі критичні точки, виявлені за результатами аналізу. Процес виробництва бісквітних напівфабрикатів починається з завантажувальної зони, що позначена під номером 26, де приймається сировина, зокрема борошно, яйця, вершкове масло та цукор. Тут здійснюється візуальний контроль якості, перевірка супровідних документів і сертифікатів. Після первинної перевірки сировина розподіляється для зберігання у відповідні складські приміщення. Далі вона надходить до складських приміщень. У коморі сухих продуктів під номером 20 зберігаються борошно, цукор при контрольованій температурі та вологості, що запобігає утворенню грудок і псуванню. Вершкове масло зберігається в охолоджувальній камері під номером 22, де підтримується температура від нуля до п'яти градусів за Цельсієм для збереження їхньої свіжості.

Перед початком виробництва сировина проходить етап підготовки. У приміщенні для обробки яєць номер 14 здійснюється їх перевірка, миття, дезінфекція та зберігання. Борошно проходить обробку в приміщенні для просіювання під номером 12, де воно очищається від можливих домішок і збагачується киснем для покращення якості випічки.

Після підготовки сировина потрапляє у кондитерський цех, у тістомісильне відділення, де інгредієнти змішуються у спеціальних тістомісильних машинах до отримання однорідної маси, після чого відбувається запікання у пароконвектоматі

Харчові технології						
333						
Таблиця 1						
План управління безпечністю виготовлення бісквітних напівфабрикатів						
Бісквітний напівфабрикат						
Етап	Небезпечний чинник	№ ККТ	Критична гранична величина для кожної ККТ	Процедура моніторингу ККТ	Коригувальна дія	Протокол НАССР
Тимчасове зберігання продукції	Невідповідні умови зберігання створюють сприятливе середовище для розмноження мікроорганізмів, таких як бактерії, гриби та дріжджі. Що може призвести до появи шкідників у місцях зберігання продукції. Крім того, залишки мийних засобів та хімічні забруднення від невідповідного зберіганням хімікатів призводять до забруднення продуктів та ризиків для здоров'я та безпеки	1	Ворошно пшеничне: t не вище $+18^{\circ}\text{C}$, ϕ $60\div70\%$ Яйця: t не вище $+4^{\circ}\text{C}$, ϕ $85-88\%$ Масло вершкове: t не вище 0°C , ϕ не вище 80% Цукор: t не вище $+30^{\circ}\text{C}$, ϕ $30\div50\%$	Систематичне моніторування температурних показників та рівня вологості в приміщеннях для зберігання, а також періодичні візуальні огляди продукції на предмет ушкоджень, псування та ознак зараження шкідниками	Для запобігання поширенню зараження та збереження якості продуктів у разі виявлення відхилень необхідно: оперативно відреагувати, скоригувавши температурний режим та вологість, замінивши або обробивши уражені продукти, а також провівши дезінфекцію складських приміщень	Систематичне документування результатів моніторингу температури, виявлення невідповідностей та коригувальних дій
		2	t 180°C , τ $25\div30$ хв.	Контроль температури духовки термометром для бісквіту та перевірка готовності	Повторне налаштування температурного режиму. Повторне заікання продукту при необхідності. Утилізація партії в разі порушення	Запис у журналі температурного контролю та звіт про коригувальні дії
Запікання	Використання забрудненої тари, порушення режимів технологічного процесу, що є причиною виникнення патогенних мікроорганізмів	3	$t = 25^{\circ}\text{C}$, ϕ не вище 50% , $\tau = 15\div20$ хв	Контроль температури. Перевірка відповідності часу охолодження	Якщо продукт зберігався понад допустимі межі часу або температури, його утилізувати	Запис у журналі контролю температури та часу охолодження, звіт про коригувальні дії
Охолодження	Порушення технологічного режиму, використання забрудненої тари, інвентарю, обладнання, що призводить до забруднення продукту					Старший кухар

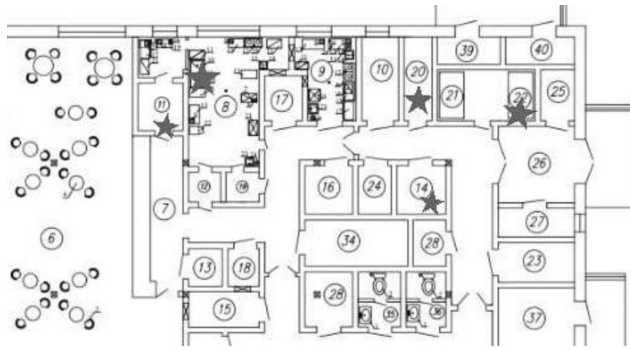


Рис. 2. Ескізний план виробничих цехів з позначеними критичними точками контролю

в приміщенні під номером 8, що відповідає другій критичній точці. Готове тісто розподіляють у відповідні ємності та транспортують для подальшої обробки.

Після випікання бісквіти переміщують в зону охолодження – третя критична контрольна точка. Продукція охолоджується до 25 °С, що запобігає утворенню конденсату та подальшому псуванню. Охолодження відбувається на спеціальних стелажах у приміщенні номер 8.

Далі бісквітні напівфабрикати потрапляють у приміщення готової продукції, де вони проходять контроль якості. Вироби оцінюються за структурою, вологістю та однорідністю, а продукція, що не відповідає стандартам, вилучається.

Останній етап – видача продукції до кінцевого споживача або реалізація у власних торгових точках.

Впровадження системи контролю за системою НАССР дозволяє гарантувати якість та безпечність бісквітних напівфабрикатів на всіх етапах виробництва, мінімізуючи ризики забруднення та псування.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Забезпечення безпечності бісквітних напівфабрикатів є одним із ключових завдань сучасного харчового виробництва. У ході роботи було проаналізовано основні ризики, що виникають під час виробництва, зокрема мікробіологічні, хімічні та фізичні загрози. Визначено критичні контрольні точки (ККТ) у процесі виготовлення бісквітних напівфабрикатів, при тимчасовому зберіганні сировини, запіканні та охолодженні.

Результати дослідження підтвердили важливість впровадження системи НАССР для ефективного моніторингу безпеки продукції для проєктування виробничих цехів, враховувати послідовність обробки сировини. Запропоновані заходи щодо оптимізації технологічного процесу, включаючи контроль технологічних режимів, санітарно-гігієнічні норми та вдосконалення методів зберігання, дозволяють мінімізувати ризики забруднення.

Перспективи подальших досліджень у цій сфері можуть включати:

- Впровадження цифрових систем моніторингу безпеки на основі IoT-технологій для контролю умов виробництва в режимі реального часу.
- Впровадження пакувальних матеріалів з антибактеріальними властивостями для продовження терміну зберігання бісквітних напівфабрикатів.
- Оптимізація технологічного процесу шляхом використання інноваційних методів термічної обробки, що дозволять знизити енергоспоживання та покращити якість продукції.

- Застосування альтернативних натуральних консервантів та антиоксидантів для збільшення стійкості продукції до мікробіологічного забруднення.
- Використання штучного інтелекту для аналізу та прогнозування ризиків у виробничих процесах з метою підвищення ефективності контролю якості.

Таким чином, реалізація комплексного підходу до контролю якості на кожному етапі виробництва сприяє випуску безпечної та якісної продукції, що відповідає сучасним вимогам харчової промисловості та очікуванням споживачів. Подальші дослідження сприятимуть підвищенню рівня безпеки бісквітних напівфабрикатів, вдосконаленню технології виробництва та проектування закладів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ткаченко А. С. Впровадження системи НАССР для операторів ринку харчових продуктів : практичний посібник. Полтава : ПУЕТ, 2020. 137 с.
2. Дорохович А. М. Аналіз сучасних технологій випікання та охолодження бісквітних напівфабрикатів // *Вісник харчової промисловості*. 2022. № 4. С. 25–32.
3. Новікова Н. В., Каменєва Р. С. Вплив функціональних інгредієнтів на якість бісквітних напівфабрикатів // *Наукові праці НУХТ*. 2021. Т. 27. С. 88–95.
4. Павук М. В. Мікробіологічне забруднення бісквітних напівфабрикатів у процесі зберігання // *Журнал технологій харчової безпеки*. 2023. № 2. С. 14–21.
5. Сердюк Л. В., Мардар М. Р. Оцінка ризиків на етапах виробництва та транспортування бісквітних напівфабрикатів // *Технології виробництва продуктів харчування*. 2020. № 6. С. 67–73.
6. Неміріч О. В. НАССР: принципи та практика : метод. рекомендації. Київ : НУХТ, 2019. 112 с.
7. Codex Alimentarius Commission. Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System and Guidelines for its Application. Rome : FAO/WHO, 2020. 48 с.

REFERENCES:

1. A. S. Tkachenko (Ed.). (2020). Vprovadzhennia systemy NASSR dlia operatoriv rynku kharchovykh produktiv [*Implementation of the HACCP system for operators in the market of grubs*]. Poltava : PUET [in Ukrainian].
2. Dorokhovych, A. M. (2022). Analiz suchasnykh tekhnolohii vypikannia ta okholodzhennia biskvitnykh napivfabrykativ [*Analysis of modern technologies for baking and cooling biscuit semi-finished products*]. *Kharchovoi promyslovosti – Food Industry Bulletin*, 4, pp. 25–32.
3. Novikova, N. V., & Kameneva, R. S. (2021). Vplyv funktsionalnykh inhrediiientiv na yakist biskvitnykh napivfabrykativ [*The influence of functional ingredients on the quality of biscuit semi-finished products*]. *Naukovi pratsi NUKhT – Scientific works of the NUHT*, 27, pp. 88–95.
4. Pavuk, M. V. (2023). Mikrobiolohichne zabrudnennia biskvitnykh napivfabrykativ u protsesi zberihannia [*Microbiological contamination of biscuit semi-finished products during storage*]. *Tekhnolohii kharchovoi bezpeky – Journal of Food Safety Technologies*, 2, pp. 14–21.
5. Serdyuk, L. V., Mardar, M. R. (2020). Otsinka ryzykiv na etapakh vyrobnytstva ta transportuvannia biskvitnykh napivfabrykativ [*Risk assessment at the stages of production and transportation of semi-finished biscuit products*]. *Tekhnolohii kharchovoi bezpeky – Journal of Food Safety Technologies*, 6, pp. 67–73.
6. Niemirich, O. V. (2019). NASSR: Pryntsypy i praktyka: Metodychni rekomendatsii [*HACCP: Principles and practice: Methodical recommendations*]. Kyiv : NUHT [in Ukrainian].
7. Codex Alimentarius Commission. (2020). *Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application*. FAO/WHO.