

УДК 664.681:664.644:613.2

DOI 10.37734/2518-7171-2025-1-16

ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ОРГАНІЧНИХ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ

А. С. ТКАЧЕНКО, доктор технічних наук, доцент;
О. О. ГОРЯЧОВА, кандидат технічних наук, доцент;
І. С. ТЮРІКОВА, доктор технічних наук, професор;
М. С. ЛАВЕЦЬКИЙ, аспірант;
В. С. ТКАЧЕНКО, аспірант
(Полтавський університет економіки і торгівлі)

Анотація. У статті досліджено особливості формування системи показників безпеки для органічних борошняних кондитерських виробів з урахуванням специфіки органічного виробництва. Проаналізовано основні небезпечні чинники, які впливають на якість та безпеку продукції на всіх етапах технологічного процесу.

Встановлено чотири основні групи ризиків: біологічні, хімічні, фізичні та алергенні чинники. Найвищий рівень небезпеки ($K = 0,9$) виявлено на етапах підготовки сировини, теплової обробки та пакування. Систематизовано біологічні небезпечні чинники органічної сировини, включаючи патогенні мікроорганізми (*Salmonella* spp, *Campylobacter* spp, *L. monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) та мікотоксини (афлатоксин, ократоксин, дезоксиніваленіл).

Визначено ключові відмінності мінімізації ризиків в органічному виробництві: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, підвищений ризик контамінації через заборону антибіотиків, особливі вимоги до обробки сировини. Встановлено критичні параметри зберігання для запобігання розвитку токсиноутворюючих грибів.

Проведено детальний аналіз алергенних чинників, включаючи термостабільні білки яєць, глютен борошна, білки молока та горіхи. Обґрунтовано мінімально допустимі норми вмісту слідів алергенів та вимоги до маркування.

Розроблена методологія оцінки ризиків за критеріями вірогідності появи та серйозності впливу дозволяє ефективно ранжувати небезпечні чинники. Доведено відсутність суттєвих відмінностей у мікробіологічній стабільності між органічною та неорганічною продукцією.

Результати дослідження мають практичне значення для розробки нормативно-технічної документації, впровадження системи НАССР в органічному виробництві та підвищення конкурентоспроможності вітчизняної органічної продукції.

Ключові слова: показники безпеки, борошняні кондитерські вироби, система НАССР, аналіз небезпечних факторів.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Сучасні тенденції розвитку харчової промисловості характеризуються зростаючим попитом споживачів на органічні продукти, що пов'язано з підвищенням рівня свідомості щодо впливу харчування на здоров'я людини та навколишнє середовище. Особливе місце в цій категорії займають органічні борошняні кондитерські вироби, які поєднують традиційні смакові якості з екологічною безпекою та відсутністю синтетичних добавок.

Однак виробництво органічних борошняних кондитерських виробів супроводжується низкою специфічних викликів, пов'язаних із забезпеченням їх безпеки. Відмова від використання синтетичних консервантів, антиоксидантів та інших хімічних речовин, що традиційно застосовуються для подовження терміну зберігання та запобігання мікробіологічному псуванню, створює потребу в розробці альтернативних підходів до контролю якості та безпеки продукції.

Проблема формування показників безпеки органічних борошняних кондитерських виробів ускладнюється також специфікою сировинної

бази, технологічних процесів та умов зберігання. Органічна сировина може характеризуватися підвищеним вмістом природних контамінантів, включаючи мікотоксини, важкі метали та залишки пестицидів, навіть за умов дотримання стандартів органічного виробництва. Водночас, технологічні обмеження щодо використання хімічних речовин вимагають розробки інноваційних методів оцінки та забезпечення мікробіологічної, хімічної та фізичної безпеки готової продукції.

Актуальність проблеми посилюється необхідністю гармонізації національних стандартів безпеки органічних кондитерських виробів з міжнародними вимогами, що є критично важливим для розвитку експортного потенціалу вітчизняної харчової промисловості. Відсутність чітко сформульованих та науково обґрунтованих показників безпеки створює перешкоди для ефективного контролю якості продукції та може призводити до зниження довіри споживачів до органічних продуктів харчування.

Аналіз останніх публікацій. Формуванню показників якості і безпеки борошняних

кондитерських виробів (БКВ) присвячені роботи низки вітчизняних науковців: Сирохмана І. В. [1], Лозової Т. М. [2], Хомич Г. П. [3], Дорохович А. М. [4], Дорохович В. В. [5], Іоргачової К. Г. [6], Пересічного М. І. [7], Капліної Т. В. [8], Оболкіної В. І. [9]. Проте переважно всі ці дослідження спрямовані на застосування нетрадиційної сировини у виробництві БКВ, а дослідження органічної сировини в цих роботах не здійснювалося.

Формування цілей статті. Метою статті є дослідження небезпечних чинників виробництва органічних борошняних кондитерських виробів, які впливають на формування показників безпечності.

Виклад основного матеріалу. У ході проведення аналізу небезпечних чинників повинна використовуватись визначена методологія, відповідно до якої й буде проведено ранжування небезпек. Оцінюючи ризики, варто враховувати таке:

- розгляд скарг клієнтів;
- повернення партій;
- результати лабораторних досліджень;
- дані програм моніторингу збудників хвороб харчового походження.

Отже, небезпечні чинники можна розділити на чотири групи відповідно до їхньої серйозності наслідків для здоров'я людини:

високий (4): серйозні наслідки для здоров'я споживача;

середній (3): серйозні наслідки для здоров'я споживача;

низький (2): нульовий або дуже незначний вплив на здоров'я споживача;

незначний (1): без наслідків для здоров'я споживача.

За ймовірністю виникнення ризик поділяється так:

високий (4);

середній (3);

низький (2);

ризиком можна знехтувати (1).

Оскільки під час огляду літератури зустрічаються дані про те, що органічна продукція є більш лабільною до мікробіологічної контамінації, проведено дослідження розробленої продукції на вміст МАФАМ, БГКП, *Salmonella* у свіжих зразках і під час зберігання. Суттєвих змін між органічною і неорганічною продукцією щодо мікробіологічної стабільності не виявлено. Здійснено узагальнений аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів і заходів їх мінімізації (табл. 1).

Отже, ключовими відмінностями мінімізації біологічних небезпечних чинників в органічному виробництві є такі: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, вищий ризик наявності *Staphylococcus aureus* у молочних продуктах через заборону використання антибіотиків для лікування корів. Суттєвим ризиком у виробництві

борошняних кондитерських виробів є присутність *Salmonella* spp у яйцях. Проте важливо зазначити, що дезінфекція яєць здійснюється лише хлоромісними дезінфекційними засобами в граничних кількостях. Для очищення та дезінфекції поверхонь з метою недопущення розвитку мікробіологічної контамінації можуть застосовуватися лише такі засоби: калієве та натрієве мило, вапняне молоко, гіпохлорит натрію, цитринова, мурашина та молочна кислоти, оцтова кислота, перекис водню. Такі речовини як каустична сода, каустичний поташ, щавелева кислота, азотна кислота, фосфорна кислота, формальдегід і карбонат натрію можуть бути використані, але дозволені не всіма сертифікуючими органами.

В органічному виробництві не дозволено використовувати хімічні фунгіциди. Натомість для боротьби проти пліснявіння насіння, кореневих гнилей, снігової плісняви, борошнистої роси, бурої роси, фітофторозу, альтернаріозу, фузаріозу, фомозу, кокомікозу, бактеріозів, різного роду плямистостей і гнилей застосовуються біофунгіциди. Це препарати, що містять живі мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності. Біофунгіциди застосовують для захисту рослин у період їхньої вегетації від хвороб, що викликають грибні та бактеріальні збудники. Також як превентивний захід від зараження грибами можуть застосовуватися соняшникова, цибулева олії, олія м'яти, що містять еugenol, гераніол і тимол. Але в органічній продукції можуть міститися токсини, викликані дією грибів. Нами узагальнено біологічні небезпечні чинники органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів, спричинені дією токсинів (табл. 2).

Узагальнивши дані табл. 2, можна зробити висновок, що в борошняних кондитерських виробках можуть розмножуватися гриби, які є причиною утворення мікотоксинів афлатоксину, ократоксину та дезоксиніваленолу. Загальні правила мінімізації біологічних ризиків в органічному виробництві такі:

– під час приймання сировини необхідно звертати увагу на наявність плісняви, продукцію з пліснявою приймати не можна;

– під час зберігання сипучих продуктів необхідно контролювати температуру та відносну вологість, а також проводити постійний моніторинг наявності шкідників;

– під час використання сировини для виробництва необхідно враховувати принципи FIFO і FEFO.

У попередніх розділах доведено нижчий вміст токсичних елементів в органічній продукції. Цей показник хоча і враховувався під час аналізу ризиків, але встановлено, що він має невисоку вірогідність появи. Проте на серйозну увагу заслуговує аналіз алергенів, які можуть бути в органічних БКВ. Під час виробництва борошняної продукції важливим етапом є правильність нанесення інформації на маркування, оскільки БКВ можуть містити

Таблиця 1

Аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів

Небезпечний біологічний чинник	Сировина	Наслідки для споживача	Способи мінімізації
Salmonella spp	Яйця та яєчні продукти, молоко та молочні продукти, цукор і підсолоджувачі, борошно, природні антиоксиданти	Salmonella spp викликає сальмонельоз (основні симптоми – діарея, лихоманка, блювота, головний біль, зневоднення)	Для обробки органічних яєць можуть використовуватися хлоровмісні дезінфекційні засоби на основі гіпохлориту кальцію, гіпохлориту натрію, діоксиду хлору, хлорноватистої кислоти. Для мінімізації вмісту Salmonella spp у молочних органічних продуктах необхідно перевіряти, щоб молочні цистерни були чисті та продезінфіковані. Необхідно уникати перехресного забруднення сировини та обробленої сировини
Campylobacter spp	Яйця та яєчні продукти	Campylobacter spp викликає діарею, може стати причиною менінгіту	Кампілобактерії зберігають життєдіяльність за температури 4 °С, а також зберігаються в ґрунті, воді та молоці протягом декількох тижнів. Чутливі до висушування, дії сонячного світла. Гинуть від дезінфекційних засобів і під час досягнення температури 100 °С
L. monocytogenes	Яйця та яєчні продукти, молоко та молочні продукти	L. monocytogenes викликає лістеріоз	Для інактивації лістерій на поверхні органічних яєць дозволено використовувати 5%-ву емульсію креоліну та 20%-й розчин хлорного вапна протягом 10–15 хвилин. Під час нагрівання до температури 70 °С гинуть через 30 хвилин, до температури 100 °С – через 3–5 хвилин
Staphylococcus aureus	Молоко та молочні продукти	Під дією ентеротоксину стафілококу на слизову оболонку розвивається стафілококовий токсикоз	Першоджерелом стафілококу зазвичай є вим'я корів, хворих на мастит. Оскільки антибіотики заборонені в органічному виробництві, ризик появи стафілококу в органічних продуктах є значно вищим. Способи зниження ризику контамінації стафілококом – прибирання потужностей; своєчасний медичний огляд працівників виробництва
Bacillus cereus	Цукор і підсолоджувачі, борошно, цукор і підсолоджувачі, борошно, природні антиоксиданти	Симптоми отруєння (діарея та абдомінальний біль) виникають через 8–16 годин після прийому їжі, тривають від 12 до 24 годин	Bacillus cereus добре зберігається в сухих продуктах. Мікроорганізми гинуть за температури вище 60 °С

Таблиця 2

Аналіз біологічних небезпечних чинників органічної сировини для виробництва борошняних кондитерських виробів, спричинених дією токсинів

Назва токсину	Органічна сировина, що є джерелом забруднення	Наслідки для споживача	Назва грибів, що є збудниками	Оптимальні умови розвитку грибів	Способи мінімізації
Афлатоксин	Борошно, олія, яйця, молоко, горіхи	Отруєння афлатоксинами (афлатоксикоз) супроводжується підвищенням температури тіла, швидкою жовтяницею, набряками кінцівок, болями, блюванням	Aspergillus flavus	Температура 10–43 °С, активність води 0,80–0,99	Спори аспергіл стійкі до дії фізичних і хімічних чинників. Кип'ятіння інактивує спори гриба протягом 5–10 хвилин. Для уникнення розмноження аспергіл під час зберігання органічної сировини слід контролювати вологість. Для дезінфекції поверхонь в органічному виробництві можна використовувати 10%-ий розчин йоду однохлористого
			Aspergillus parasiticus	Температура 32–33 °С, активність води 0,80–0,99	
Охратоксин	Борошно, ізюм	Викликає ураження нирок, негативно впливає на імунну систему	Aspergillus ochraceus	Температура 31 °С, активність води 0,80	
			Penicillium verrucosum	Температура 20 °С, активність води 0,86	
Дезоксиніваленол	Борошно	Викликає гастроентерологічні реакції	Fusarium graminearum	Температура 26–30 °С, активність води 0,955	Фузаріум пригнічується за температури 100 °С, стійкий до хімічної та фізичної дії

алергени, що необхідно вказувати в інформації для споживачів. Варто враховувати, що за можливого перехресного забруднення на маркуванні необхідно зазначати надпис «може містити сліди». Мінімально допустимі норми вмісту слідів продуктів, які є алергенами, у вітчизняному законодавстві не нормуються. Загальноприйнятими нормами допускається 0,1 мг яєць, 0,2 мг молочних продуктів, 0,1 мг кунжута, 0,7 мг борошна (борошно, що містить глютен), 0,03 мг волоського горіха. Авторами складено детальний аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних БКВ (табл. 3).

Отже, алергенами БКВ є овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин, лізоцим, ліветин, вітеологенін, глютен (гліадін – білкова фракція глютену), альфа-лактальбумін, бета-лактоглобулін, волоський горіх, кунжут. Вітчизняне законодавство не вимагає зазначати на маркуванні назви алергенів, а лише продукти, які є потенційним джерелом алергенів. Проте такий аналіз сировини має практичну значимість для виробників борошнених кондитерських виробів.

Аналіз небезпечних чинників наведено в табл. 4

Для валідації аналізу небезпечних чинників відповідно до системи НАССР, зважаючи на те, що сировина та продукція є органічними, здійснено дослідження на наявність залишків пестицидів. Крім того, порівняно залишки пестицидів в органічній і неорганічній продукції. Дослідження проведено відповідно до Наказу МОЗ «Про затвердження Порядку встановлення максимально допустимих рівнів залишків пестицидів у/на харчових продуктах і кормах рослинного та тваринного походження» від 04.04.2023 р. № 625.

Висновки. Проведені дослідження дозволили сформувати комплексну систему показників безпечності органічних борошнених кондитерських виробів та визначити специфічні особливості контролю їх якості порівняно з традиційними продуктами.

На основі аналізу небезпечних чинників встановлено, що органічні борошняні кондитерські вироби піддаються впливу чотирьох основних груп ризиків: біологічних, хімічних, фізичних та

Таблиця 3

Аналіз алергенів у сировині для виробництва органічних БКВ

Сировина	Назва алергену	Міжнародна номенклатура	Наслідки від споживання	Способи мінімізації
Яйця	Овомукоїд	Gal d1	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	Овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин не втрачають своїх алергенних властивостей навіть під час тривалої термічної обробки (варіння, смаження, запікання). Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Овоальбумін	Gal d2	Шлунково-кишкові реакції, респіраторні симптоми, шкірні реакції та анафілаксія	
	Овотрансферин	Gal d3	Астматичний синдром	
	Лізоцим	Gal d4	Проблеми з ротовою порожниною, набряк Квінке	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
	Ліветин	Gal d5 livetin	Проблеми з ротовою порожниною та травною системою, зокрема свербіж, опіки губ і язика, біль у животі, блювота, діарея	Алерген яєчного жовтка частково термолабільний
	Вітеологенін	Gal d6	Набряк Квінке, шкірні реакції, нежить, блювота, діарея	Алерген термостабільний, але втрачає свої алергенні властивості під впливом шлункового соку
Борошно	Глютен (гліадін – білкова фракція глютену)	F 79	Біль у животі; підвищене занепокоєння; здуття або надмірне газоутворення; порушення концентрації уваги; діарея; анемія; підвищена втома; головний біль; нудота та блювання; біль у суглобах	Заміна видів борошна, що містять глютен, на ті, що не містять. Слід забезпечити окремі виробничі лінії для безглютенових продуктів, щоб запобігти забрудненню продуктів глютенном. У деяких випадках виробники можуть використовувати процеси очищення та фільтрації для видалення глютену з продуктів
Молоко	Альфа-лактальбумін	F 76	Шкірні висипання, порушення дихання, екзема, дерматит	Блок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бета-лактоглобулін	nBos d5		Блок є термолабільним і чутливим до ферментації
	Бичачий альбумін	Bos d6 BSA		Блок є термолабільним
Волоський горіх	Волоський горіх	Jug r1, Jug r2, Jug r3, Jug r4, Jug r5	Анафілактичний шок, кропив'янка, набряк, кашель, блювота та біль у животі	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача
Кунжут	Кунжут	F 10	Висипання, набряки, астма, екзема	Способом мінімізації небезпечного чинника є лише маркування та поінформованість споживача

Таблиця 4

Аналіз небезпечних чинників виробництва органічних борошняних кондитерських виробів

№ з/п	Назва етапу	Небезпечний чинник	Вірогідність появи B	Серйозність шкідливого впливу C	Оцінка небезпечного чинника ($K = B \times C$)
1	Приймання сировини	Патогенні мікроорганізми: <i>Salmonella</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Campylobacter</i> spp., <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> (біологічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
		Токсичні елементи, радіонукліди, антибіотики, мікотоксини, діоксини (хімічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 2$	$K = 0,2$
		Сторонні включення, каміння, пісок, кісточки, скло тощо (фізичний чинник)	$B = 0,1$	$C = 2$	$K = 0,2$
		Алергени (перелік у додатку 1 Закону України «Про надання інформації споживачу про харчові продукти» № 2639) (алергенний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
2	Зберігання сировини та пакувальних матеріалів	Патогенні мікроорганізми: <i>Salmonella</i> , <i>Bacillus cereus</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> , МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
		Мікотоксини, пліснява, дріжджі (біологічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 2$	$K = 0,2$
		Токсичні елементи з пакувальних матеріалів (хімічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 2$	$K = 0,2$
		Сторонні включення (фізичний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
		Алергени (перелік) (алергенний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
3	Підготовка	Патогенні мікроорганізми: <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> , <i>Bacillus cereus</i> , МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	$B = 0,2$	$C = 3$	$K = 0,6$
		Скло під час відкривання скляної тари (фізичний чинник)	$B = 0,3$	$C = 3$	$K = 0,9$
4	Теплова обробка	Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> (біологічний чинник)	$B = 0,3$	$C = 3$	$K = 0,9$
5	Охолодження	Спорові мікроорганізми, патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> , МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	$B = 0,1$	$C = 3$	$K = 0,3$
6	Пакування	Патогенні мікроорганізми, зокрема <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> , МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	$B = 0,2$	$C = 3$	$K = 0,3$
		Алергени (перелік у ЗУ 2639, додаток 1) (алергенний чинник)	$B = 0,3$	$C = 3$	$K = 0,9$
7	Зберігання готових виробів	Патогенні мікроорганізми <i>Salmonella</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>E. coli</i> O 157:H7, <i>St. Aureus</i> , МАФАМ, БГКП (біологічний чинник)	$B = 0,2$	$C = 3$	$K = 0,3$

алергенних чинників. Найвищий рівень ризику ($K = 0,9$) виявлено на етапах підготовки сировини (можливість потрапляння скла), теплової обробки (виживання патогенних мікроорганізмів) та пакування (перехресне забруднення алергенами).

Встановлено ключові відмінності у мінімізації біологічних небезпечних чинників в органічному виробництві, зокрема: обмежений перелік дозволених дезінфекційних засобів, підвищений ризик контамінації *Staphylococcus aureus* у молочних продуктах через заборону антибіотиків, особливі вимоги до дезінфекції яєць виключно хлоровмісними засобами. Критичними точками контролю визначено присутність *Salmonella* spp у яйцях та мікотоксинів (афлатоксину, ократоксину, дезоксиніваленулу) у борошні та інших компонентах.

Доведено необхідність посиленого контролю за умовами зберігання органічної сировини для запобігання розвитку токсиноутворюючих грибів родів *Aspergillus*, *Penicillium* та *Fusarium*. Встановлено оптимальні параметри попередження їх розвитку: контроль температури (не вище 31 °C для *Aspergillus ochraceus*), активності води (0,80–0,99) та застосування дозволених засобів дезінфекції.

Систематизовано алергенні чинники органічних борошняних кондитерських виробів, серед яких найбільшу небезпеку становлять термостабільні білки яєць (овомукоїд, овоальбумін, овотрансферин), глютен борошна та білки молока. Обґрунтовано необхідність чіткого маркування продукції з урахуванням мінімально допустимих норм вмісту слідів алергенів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сирохман І. В., Лебединець В. Т. Проблеми асортименту, якості і безпечності продуктів на вафельній основі [Текст] : монографія. Укоопспілка, Львів. комерц. акад. Львів : Вид-во Львів. комерц. акад., 2010. 315 с.
2. Лозова Т. М., Сирохман І. В. Наукове обґрунтування поліпшення споживних властивостей борошняних кондитерських виробів з використанням природної нетрадиційної сировини [Текст] : монографія. Цетр. спілка спожив. т-в України, Львів. торг.-екон. ун-т. Львів : Вид-во Львів. торг.-екон. ун-ту, 2017. 327 с.

3. Хомич Г. П., Бородай А. Б., Горобець О. М. Дослідження якісних показників борошняних виробів з хеномелесом в процесі зберігання. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького*. Серія : Харчові технології. 2016. Т. 18, № 1(4). С. 143–148.
4. Дорохович А. М., Лазоренко Н. П. Маффіни на безглютеновому борошні для хворих на целиацію. *Ukrainian Food Journal*. 2012. № 1. С. 58–61.
5. Дорохович В. В. Перспективи розроблення органічних борошняних кондитерських виробів спеціального призначення. *Хлібний та кондитерський бізнес*. 2021. № 2. С. 24–26.
6. Іоргачова К. Г., Макарова О. В., Котузаки О. М. Бісквітні напівфабрикати на основі борошна з продуктів переробки гречки. *Зернові продукти і комбікорми*. 2010. № 4(40). С. 12–15.
7. Пересічний М. І. Технологія продуктів харчування функціонального призначення : монографія. К., 2008. 717 с.
8. Капліна Т. В., Столярчук В. М., Кудрик М. А. Вплив композиційної борошняної суміші з гарбузового насіння та гречки на показники якості кексів. *Наукові праці ОНАХТ*. 2012. Вип. 42. Т. 1. С. 178–181.
9. Оболкіна Віра Іллівна. Наукове обґрунтування та розроблення раціональних технологій комбінованих кондитерських виробів, які формуються методом ко-екструзії [Текст] : автореф. дис.... д-ра техн. наук: 05.18.01. Київ : Нац. ун-т харчових технологій, 2006. 40 с.

REFERENCES

1. Syrokhman, I. V., & Lebedynets, V. T. (2010). *Problemy asortymentu, yakosti i bezpechnosti produktiv na vafelnij osnovi* [Monohrafiia]. Vyd-vo Lvivskoi komertsiiinoi akademii.
2. Lozova, T. M., & Syrokhman, I. V. (2017). *Naukove obgruntuvannia polipshennia spozhyvnykh vlastyvostei boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv z vykorystanniam pryrodnoi netradytsiinoi syrovyny* [Monohrafiia]. Vyd-vo Lvivskoho torhovelnno-ekonomichnoho universytetu.
3. Khomych, H. P., Borodai, A. B., & Horobets, O. M. (2016). Doslidzhennia yakisnykh pokaznykiv boroshnianykh vyrobiv z khenomelesom v protsesi zberihannia. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S. Z. Gzhytskoho. Seriya: Kharchovi tekhnolohii*, 18(1[4]), 143–148.
4. Dorokhovych, A. M., & Lazorenko, N. P. (2012). Maffiny na bezhliutenovomu boroshni dlia khvorykh na tseliakiiu. *Ukrainian Food Journal*, (1), 58–61.
5. Dorokhovych, V. V. (2021). Perspektyvy rozroblennia orhanichnykh boroshnianykh kondyterskykh vyrobiv spetsialnoho pryznachennia. *Khlibnyi ta kondyterskyi biznes*, (2), 24–26.
6. Iorhachova, K. H., Makarova, O. V., & Kotuzaky, O. M. (2010). Biskvitni napivfabrykaty na osnovi boroshna z produktiv pererobky hrechky. *Zernovi produkty i kombikormy*, 4(40), 12–15.
7. Peresichnyi, M. I. (2008). *Tekhnolohiia produktiv kharchuvannia funktsionalnoho pryznachennia* [Monohrafiia]. Kyiv.
8. Kaplina, T. V., Stoliarchuk, V. M., & Kudryk, M. A. (2012). Vplyv kompozytsiinoi boroshnianoi sumishi z harbuzovoho nasinnia ta hrechky na pokaznyky yakosti keksiv. *Naukovi pratsi ONAKhT*, 42(1), 178–181.
9. Obolkina, V. I. (2006). *Naukove obgruntuvannia ta rozroblennia ratsionalnykh tekhnolohii kombinovanykh kondyterskykh vyrobiv, yaki formuiutsia metodom ko-ekstruzii* (Avtoref. dys.... d-ra tekhn. nauk, Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii).

A. Tkachenko, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor; **O. Goryachova**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor; **I. Tyurikova**, Doctor of Technical Sciences, Professor; **M. Lavetskyi**, Postgraduate Student; **V. Tkachenko**, Postgraduate Student (Poltava University of Economics and Trade). **Formation of safety indicators for organic flour confectionery products**

Abstract. The article examines the peculiarities of forming a safety indicator system for organic flour confectionery products, taking into account the specifics of organic production. The main hazardous factors affecting product quality and safety at all stages of the technological process are analyzed.

Four main risk groups have been identified: biological, chemical, physical, and allergenic factors. The highest level of danger ($K = 0.9$) was found at the stages of raw material preparation, heat treatment, and packaging. Biological hazardous factors of organic raw materials have been systematized, including pathogenic microorganisms (*Salmonella* spp, *Campylobacter* spp, *L. monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*) and mycotoxins (aflatoxin, ochratoxin, deoxynivalenol).

Key differences in risk minimization in organic production have been determined: limited list of permitted disinfectants, increased contamination risk due to antibiotic prohibition, special raw material processing requirements. Critical storage parameters to prevent toxin-producing fungi development have been established.

A detailed analysis of allergenic factors was conducted, including thermostable egg proteins, flour gluten, milk proteins, and nuts. Minimum acceptable levels of allergen traces and labeling requirements have been substantiated.

The developed risk assessment methodology based on probability of occurrence and severity of impact criteria allows effective ranking of hazardous factors. The absence of significant differences in microbiological stability between organic and non-organic products has been proven.

The research results have practical significance for developing regulatory and technical documentation, implementing HACCP systems in organic production, and enhancing the competitiveness of domestic organic products.

Key words: safety indicators, flour confectionery products, HACCP system, hazard analysis.