

**XII Міжнародна спеціалізована
науково-практична конференція**

**12th International Specialized
Scientific and Practical Conference**

**Тренди Lean-виробництва
та пакування харчової продукції**

**Trends in LEAN food production
and packaging**

**Київ 2023
Kyiv 2023**

Ministry of Agrarian Policy and Food of Ukraine
Ministry of Education and Science of Ukraine
National University of Food Technologies
Institute of Food Resources of the National Academy
of Agricultural Sciences of Ukraine
AKKO International

**12th International Specialized
Scientific and Practical Conference**

**Trends in LEAN food production
and packaging**

Conference's tittle in 2012-20:
Resource and Energy Saving Technologies of Production and Packing of Food
Products as the Main Fundamentals of Their Competitiveness

September 20, 2023
AKKO International Exhibition Centre
Kyiv, Ukraine

Kyiv 2023

Міністерство аграрної політики та продовольства України
Міністерство освіти і науки України
Національний університет харчових технологій
Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних
наук України
ТОВ «АККО Інтернешнл»

12-а Міжнародна спеціалізована науково- практична конференція

Тренди Lean-виробництва та пакування харчової продукції

Назва конференції у 2012–20 р.:
Ресурсо- та енергоощадні технології виробництва і пакування харчової
продукції – основні засади її конкурентоздатності

20 вересня 2023 р
Виставковий центр «АССО International»
Київ, Україна

Trends in Lean Food Production and Packaging: Proceedings of the 12th International Specialized Scientific and Practical Conference, September 20, 2023. Kyiv, National University of Food Technologies, 2023.

ISBN 978-966-612-302-5

© NUFT, 2023

Тренди Lean-виробництва та пакування харчової продукції: матеріали 12-ї Міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції, 20 вересня 2023 р., м. Київ. – Київ, НУХТ, 2023. – 206 с.

ISBN 978-966-612-302-5

© НУХТ, 2023

Chairman of Scientific Committee:

Oleksandr Shevchenko, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Liubomyr Khomichak, Dr., Prof, deputy director of the *Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*

Members of Scientific Committee:

Agota Giedre Raisiene, Dr., Assoc. Prof., *Lithuanian Institute of Agrarian Economics, Lithuania*
Elza Madad-kyzy Omarova, Dr., Assoc. Prof., *Azerbaijan State Economic University, Azerbaijan*
Galyna Polishchuk, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Galyna Simakhina, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Larysa Arsenieva, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Lesia Martsynkevych, *National University of Food Technologies, Ukraine*
Liubomyr Khomichak, Dr., Prof, deputy director of the *Institute of Food Resources of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine*
Liudmyla Kryvoplias-Volodina, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Marko Jukić, Dr., Prof, *University of Osijek, Croatia*
Mircea Oroian, Dr., Prof, *University Stefan cel Mare, Suceava, Romania*
Oksana Vasheka, Dr., Assoc. Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Oleksandr Gavva, Dr., Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Oleksii Gubenia, Dr., Assoc. Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Stanka Damianova, Dr., Prof., *Ruse University “Angal Kanchev”, branch Razgrad, Bulgaria*
Serhii Blazhenko, Dr., Assoc. Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Sergii Tokarchuk, Dr., Assoc. Prof., *National University of Food Technologies, Ukraine*
Vasyl Pasichnyi, Dr., Prof., *National University for Food Technologies, Ukraine*
Yurii Bilan, Dr., Assoc. Prof., *Rzeszow University of Technology, Poland*

Співголови наукового комітету:

Олександр Шевченко, д.т.н., професор, ректор *Національного університету харчових технологій*, Київ, Україна

Любомир Хомічак, д.т.н., професор, в.о. директора *Інституту продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України*.

Члени наукового комітету:

Агота Герде Райшене, др., доцент, *Литовський інститут аграрної економіки*, Вільнюс, Литва

Василь Пасічний, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Галина Поліщук, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Галина Сімахіна, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Ельза Мадад-кизи Омарова, др., доцент, *Азербайджанський державний економічний університет*, Баку, Азербайджан

Лариса Арсеньєва, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Людмила Кривопляс-Володіна, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Марко Юкіч, др., професор, *Осієкський університет*, Осієк, Хорватія

Мірча Ороян, др., професор, *Університет “Штефан чел Марє”*, Сучава, Румунія

Оксана Вашека, к.т.н., доцент, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Олександр Гавва, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Олександр Куць, к.т.н., Інститут продовольчих ресурсів НААН України, Київ, Україна

Олександр Шевченко, д.т.н., професор, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Олексій Губеня, к.т.н., доцент, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Сергій Блаженко, к.т.н., доцент, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Сергій Вербицький, к.т.н., Інститут продовольчих ресурсів НААН України, Київ, Україна

Сергій Токарчук, к.т.н., доцент, *Національний університет харчових технологій*, Київ, Україна

Станка Дамянова, др., професор, *Русенський університет “Ангел Канчев”*, філія у м. Разград, Болгарія

Юрій Білан, др., професор, *Жешувський технологічний університет*, Польща

<i>Галенко О.О., Шаповалов В.Ю.</i> Перспективи використання нетрадиційної сировини для виготовлення м'ясопродуктів спеціального призначення.....	88
<i>Єрін М.Ф., Бабанова О.І., Доломакін Ю.Ю.</i> Розробка конструкції та технології виготовлення картонної упаковки для пакування пива.....	91
<i>Дороніна М.С., Олійник С.І.</i> Підвищення ефективності виробництва зернових дистилатів.....	95
<i>Євчук Я.В., Іванов Д.В., Шутюк В.В.</i> Дослідження режимів конвективного сушіння плодів калини.....	96
<i>Кадомський С.В.</i> Логіка дизайн-процесу проектування екологічного пакування.....	99
<i>Любич В.В.</i> Формування якості макаронів з борошном гарбузовим.....	104
<i>Бобер А.В., Проценко Л.В., Кошицька Н.А.</i> Формування якості пива залежно від біохімічного складу хмелю та хмелепродуктів...	107
<i>Пазюк В.М.</i> Розробка енергоефективних технологій сушіння насіння сої.....	112
<i>Рудакова Т.В., Романчук І.О., Мінорова А.В., Моїсєєва Л.О., Крушельницька Н.Л., Наріжний С.А.</i> Застосування принципів НАССР під час виробництва молочних десертів з комбінованим складом сировини.....	115
<i>Гавва О.М., Кривопляс-Володіна Л.О., Токарчук С.В., Марцинкевич Л.В.</i> Системна інженерія пакувальних машин-автоматів.....	121
<i>Сова Н.А., Коваленко Н.В.</i> Використання насіння промислових конопель та льону олійного у технології грильжних цукерок.....	125
<i>Огірко М.О., Дуболазов О.В., Солтис І.В., Тимчук В.В.</i> Дослідження факторів впливу на величину міграції шкідливих компонентів з друкарських відбитків пакувальних картонів до упакованих продуктів.....	128
<i>Романчук І. О., Войцехівська Л. І., Білуха Г. М., Шелкова Т. В.</i> Аналіз галузі тваринництва у контексті забезпечення населення країни продовольством.....	131
<i>Скуйбіда Є.Л., Костюк В.С.</i> Аналіз підприємств харчової промисловості з можливістю рекуперації енергії.....	134

Застосування принципів НАССР під час виробництва молочних десертів з комбінованим складом сировини

Рудакова Т.В., к.т.н., с.н.с., **Романчук І.О.**, д.т.н., с.н.с., **Мінорова А.В.**, к.т.н., с.н.с.,
Моїсєєва Л.О., к.т.н., **Крушельницька Н.Л.**

Інститут продовольчих ресурсів (ІПР) НААН, м. Київ, Україна

Наріжний С.А., к.т.н., доцент

Білоцерківський національний аграрний університет (БНАУ), м. Біла Церква, Україна

Вступ. Для виробництва молочних продуктів з новим багатокомпонентним складом необхідним є розроблення дієвої системи управління якістю та безпечністю. Сучасна концепція управління якістю харчової продукції наголошує на тому, що контролювання якості та безпеки повинно здійснюватися в ході виробничого процесу, а не після його закінчення. Світового визнання набула система НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points – аналіз ризиків та критичні контрольні точки), основним призначенням якої є захист виробничих процесів від будь-яких ризиків забруднення [1]. НАССР – це безперервна система, в якій потенційно небезпечні чинники аналізують та ідентифікують до і під час їхнього виникнення, а коригувальні дії виконують негайно. Це комплексний план, який охоплює усі операції, процеси та контрольні заходи, спрямовані на запобігання потенційних небезпек, тим самим зменшуючи ризик захворювань, спричинених харчовими продуктами. Поняття «ризик» у системі НАССР визначається як поєднання ймовірності реалізації небезпечного фактора та тяжкості його наслідків. Аналіз ризиків передбачає виявлення небезпечних чинників та умов їх виникнення на всіх етапах виробництва. Система НАССР виявляє всі типи потенційних ризиків для безпечності харчових продуктів (біологічних, хімічних чи фізичних) поява яких можлива у сировині, навколишньому середовищі або внаслідок порушень на виробництві [2].

Впровадження даної системи дозволяє мінімізувати ризики безпеки до прийнятної рівня та, на відміну від систем, що передбачають лише контроль якості сировини та готової продукції, визначити етапи процесів та умови виробництва, відсутність управління якими є критичним для безпеки харчових продуктів. Це означає, що безпека, якість та продуктивність можуть бути результатом більшої довіри серед споживачів, більшого прибутку в промисловості та кращих стосунків серед всіх, хто має спільну мету – гарантування безпечності та якості продукції.

Необхідно зазначити, що останнім часом збільшився попит на молочні десерти, які мають високу харчову та біологічну цінність, привабливий вигляд та приємні смакові властивості. Тому одним із перспективних напрямів є розроблення інноваційних технологій молочних десертів (пудингу та крему) з використанням вторинної молочної сировини та залученням до технологічного процесу нової вітчизняної рослинної сировини, які покращують органолептичні показники та структурно-механічні властивості готового продукту, підвищують біологічну та харчову цінність.

Метою роботи було застосування системи НАССР у технологічному процесі виробництва молочних десертів (пудингу і крему) з комбінованим складом сировини.

Матеріали та методи дослідження. Оцінку ймовірності (у балах) виникнення окремого небезпечного чинника, що виникає, проводили за алгоритмом, представленим на рисунку 1 [3]. Алгоритм оцінки базується на комбінації практичного досвіду, епідеміологічних даних та інформації в технічній літературі.

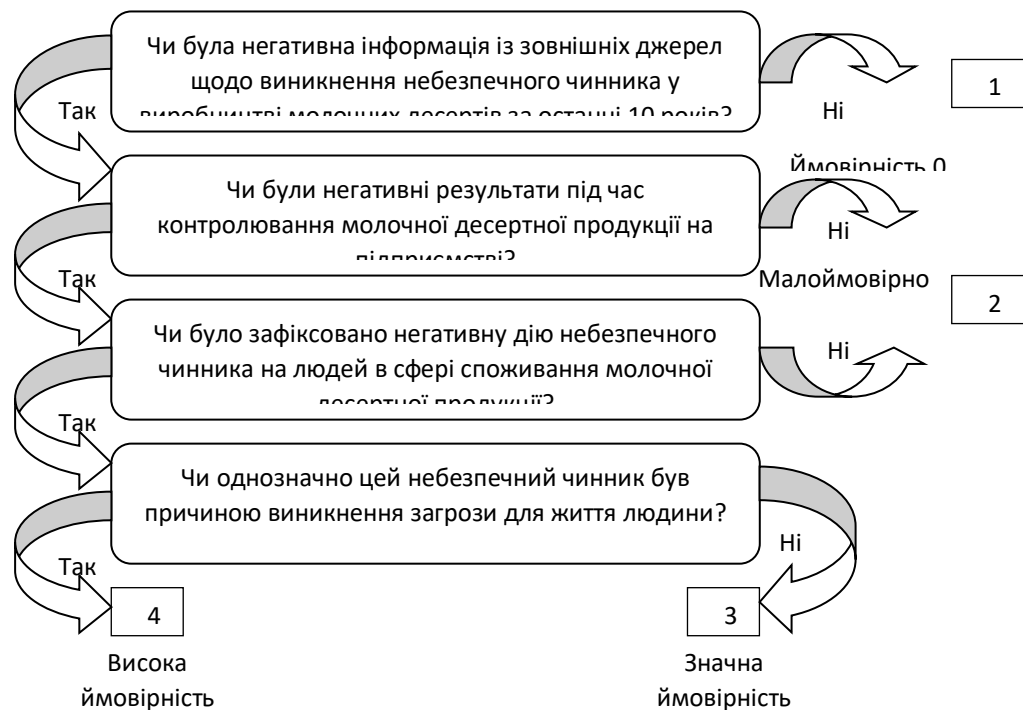


Рисунок 1 – Алгоритм оцінки ймовірності виникнення небезпечного чинника

Ймовірність виникнення небезпечного чинника і рівень його небезпеки оцінювали в балах відповідно до критеріїв, наведених в таблиці 1 [3].

Таблиця 1 – Критерії оцінки небезпечного чинника

Оцінка, бал	Критерії	
	Ймовірність реалізації небезпечного чинника	Рівень небезпеки
1	практично відсутня	легка (відсутність втрати працездатності)
2	незначна	середньої тяжкості (втрата працездатності протягом декількох днів, але потім наслідки не будуть проявлятися)
3	значна	важка (тривала втрата працездатності, отримання інвалідності 3 групи)
4	висока	критична (отримання інвалідності 1 або 2 групи, летальні наслідки)

Аналіз ризиків по кожному потенційно небезпечному чиннику проводили з урахуванням ймовірності реалізації чинника і тяжкості його наслідків за діаграмою [3, стор. 80].

Для об'єктивного оцінювання вимог встановлення критичних точок контролю (КТК) для контролювання ідентифікованого небезпечного чинника по кожному виду сировини, що використовується, у рецептурах та межах конкретної операції технологічного процесу застосовували «Дерево рішень» [3, стор. 95], яке передбачає послідовні відповіді на систематизований перелік з шести питань за алгоритмом, представленою на рисунку 2.

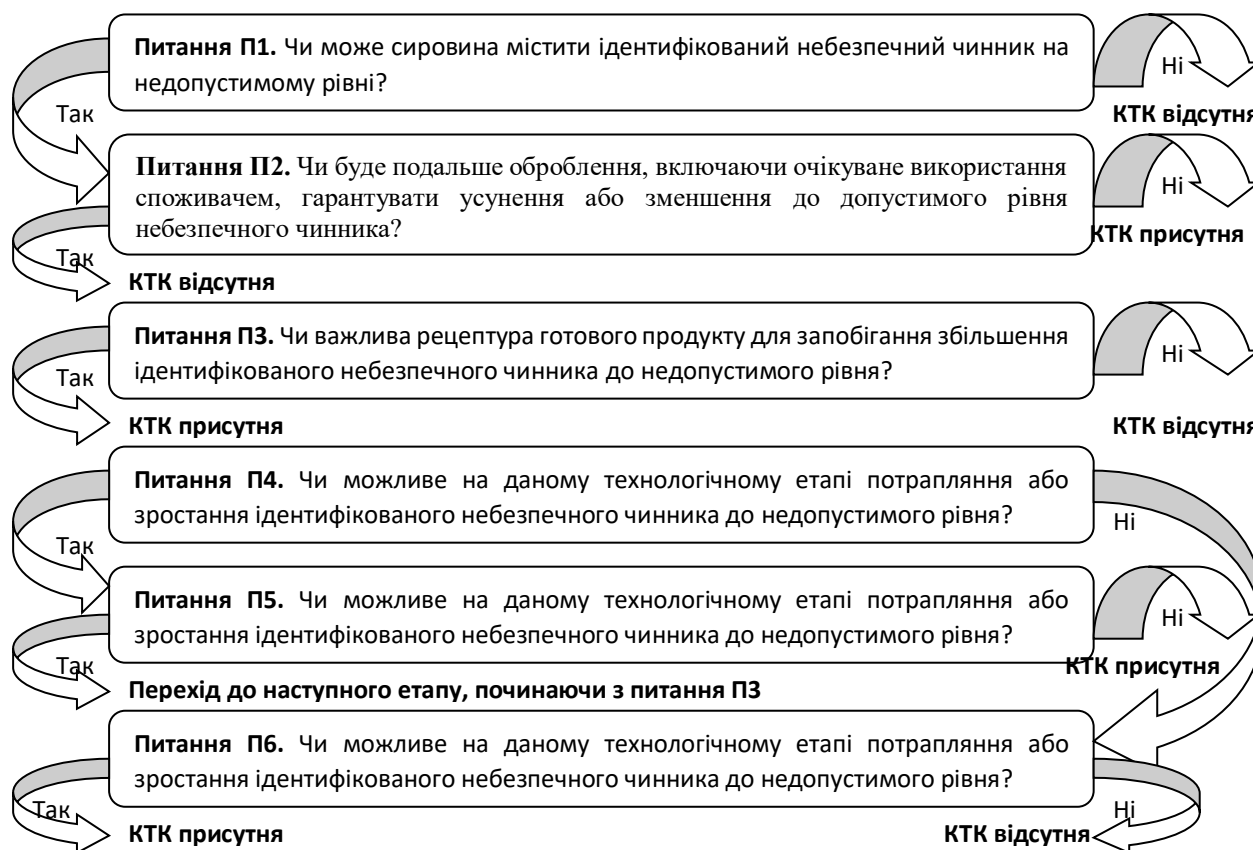


Рисунок 2 – Алгоритм виявлення критичних точок контролю на різних етапах виробництва молочних десертів

Для ідентифікації небезпечних чинників (біологічних, хімічних та фізичних) у технології молочних десертів послідовно відповідали на питання стосовно кожного небезпечного чинника, який потенційно може розглядатися на кожному етапі виробництва продукту по типу зазначених у схемі «Дерево рішення» [3, стор. 67].

Результати та обговорення. Розроблена технологічна схема отримання молочних десертів (пудингу і крему) на основі маслянки з використанням сухих білкових (концентрат сироваткових білків, сироватка суха демінералізована, желатин) та вуглеводних (інулін, рисове борошно, пектин, крохмаль, цукор) складових включає наступні етапи: приймання та підготування сировини, приготування суміші для пудингу або крему та її очищення, термомеханічне оброблення суміші, фасування, пакування та маркування, охолодження пудингу або крему.

Для ідентифікації всіх можливих небезпечних чинників, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або під час застосування будь-якої технологічної операції, пов'язаної з продуктом, було складено повне описання молочних десертів, включаючи всі інгредієнти, методи оброблення, пакувальні матеріали тощо, які використовували для виготовлення продукту [4].

На початку впровадження системи НАССР було проведено аналіз небезпечних чинників, який включає ідентифікацію небезпечних чинників [4]. Дані, які було отримано під час аналізу небезпечних чинників, використовували для визначення: важкості наслідків (ступеню серйозності) небезпек; оцінки ризиків, пов'язаних з ідентифікованими небезпечними чинниками на різних стадіях процесу; точок або етапів, в яких можна застосувати контроль, внаслідок чого загрозу для безпеки можна запобігти або знизити до допустимого рівня, тобто КТК.

Дотримуючись алгоритмів, наведених на рисунку 1, було встановлено оцінку ймовірності виникнення небезпечного чинника під час виробництва молочних десертів (пудингу та крему). Крім того, на даному етапі наукових досліджень було здійснено подальший аналіз ризиків за

кожним потенційно небезпечним чинником. Аналіз ризиків оцінювали з урахуванням ймовірності появи чинника і важкості його наслідків за діаграмою аналізу ризиків [3, стор. 80]. Побудовано межу допустимого ризику на якісній діаграмі з координатами «Ймовірність реалізації небезпечного чинника»–«Важкість наслідків», якщо точка знаходилася на або вище межі – чинник враховували, якщо нижче – не враховували.

Таким чином, в результаті аналізу небезпечних чинників і ризиків по кожному потенційно небезпечному чиннику було складено перелік потенційних небезпек під час виробництва молочних десертів (таблиця 2).

Таблиця 2 – Потенційні небезпеки під час виробництва молочних десертів

Найменування небезпечного чинника	Оцінка тяжкості наслідків	Оцінка ймовірності виникнення небезпечного чинника	Необхідність обліку небезпечного чинника*
Біологічні небезпечні чинники			
Бактерії групи кишкової палички (БГКП)	3	4	+
Патогенні мікроорганізми, в т.ч. <i>Salmonella</i>	4	2	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2	+
Плісєневі гриби і дріжджі	3	3	+
Хімічні небезпечні чинники			
Токсичні елементи	2	2	-
Мікотоксини (афлатоксин М1)	4	2	+
Радіонукліди	2	1	-
Антибіотики та інгібувальні речовини	2	3	+
Залишки миючих та дезінфікуючих речовин	2	2	+
Залишки технічних засобів	2	2	+
Фізичні небезпечні чинники			
Такі, що надходять із сировиною	3	3	+
Такі, що надходять із скважин та водопроводів	3	2	+
Елементи технологічного обладнання і продуктів його зносу	3	1	-
Залишки пакувальних матеріалів	3	1	+
Особисті речі персоналу і відвідувачів, в т.ч. спецодяг	3	1	-
Примітка: * + чинник враховують; – чинник не враховують			

У ході аналізу ризиків, визначено місця, в яких необхідно запровадити заходи з контролю. На підставі аналізу небезпечних чинників і застосування алгоритмів визначення за допомогою схеми «Дерево рішень» [3, стор. 95] виділені КТК, які значно впливають на якість і безпечність молочних десертів. Критична точка контролю визначається як етап, на якому можна застосувати захід з контролю та який є обов’язковим для запобігання загрози безпеки харчового продукту, усунення такої загрози чи зниження її до прийняттого рівня.

Для визначення КТК для сировини та процесу виробництва молочних десертів відповідали на кожне питання послідовно на кожній стадії, де виявлено значимі небезпечні чинники, і по

кожному виявленому чиннику за алгоритмом виявлення критичних точок контролю на різних етапах виробництва (рисунок 2).

По першому питанню П1 розглядався кожний складник сировини у рецептурі молочних десертів. У разі невпевненості або ж позитивної відповіді переходили до питання П2. У разі позитивної відповіді на питання П3 відповідні показники продукту або етапу (наприклад, активність суміші, температура тощо) розглядалися як КТК для цього небезпечного чинника. У разі позитивної відповіді на питання П4 для будь-якого етапу, давали відповідь для цих етапів на питання П5, якщо ж відповіддю було «ні» – то на питання П6. Етап технологічного процесу не був критичним, і переходили до наступного етапу, починаючи з питання П3 у разі позитивної відповіді на питання П5. Позитивна відповідь на питання П6 призводила до визначення технологічного етапу як КТК для цього небезпечного чинника (рисунок 2).

В результаті проведених досліджень було виявлено достатньо велику кількість КТК. У практиці розробки і функціонування системи НАССР відзначається, що таких точок повинно бути не більше 8-10 [4]. З метою скорочення числа КТК було проведено їх об'єднання за правилом: об'єднання КТК здійснюється, якщо вони контролюються однією й тією ж самою людиною і відносяться до однієї і тієї ж операції. Результати щодо визначення КТК під час виробництва пудингу і крему представлено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Критичні точки контролю під час виробництва молочних десертів

Етап технологічного процесу (КТК)	Вид та ідентифікована небезпека
Приймання вторинної молочної сировини (КТК 1)	<i>Біологічні:</i> БГКП, КМАФАНМ, сальмонели, збудники туберкульозу, збудники бруцельозу, соматичні клітини. <i>Хімічні:</i> токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди, інгібувальні речовини, радіонукліди, гормональні препарати
Приймання немолочної сировини (КТК 2)	<i>Біологічні:</i> дріжджі, плісеневі гриби, БГКП, КМАФАНМ, сальмонели, патогенні стафілококи. <i>Хімічні:</i> токсичні елементи, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди
Охолодження і резервування вторинної молочної сировини (КТК 3)	<i>Біологічні:</i> БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи
Термомеханічне оброблення молочної суміші (КТК 4)	<i>Біологічні:</i> БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи, дріжджі, плісеневі гриби. <i>Хімічні:</i> ентеротоксини
Фасування (КТК 5)	<i>Біологічні:</i> БГКП, КМАФАНМ, дріжджі, плісеневі гриби. <i>Хімічні:</i> залишки миючих і дезінфікуючих засобів

Отже, виявлення і моніторинг критичних контрольних точок під час виробництва молочних десертів є економічно більш ефективними методами забезпечення безпеки, ніж традиційні підходи щодо інспектування та випробовування готової продукції. Облікові записи і документація дають підтвердження того, що були здійснені усі міри обережності та виявлена належна старанність для попередження проблеми, що виникла.

Висновки. В результаті проведених досліджень було реалізовано принципи системи НАССР, складено перелік біологічних і хімічних потенційних небезпек та визначено 5 критичних точок контролю в технологічному процесі пудингу і крему. Показано, що система НАССР забезпечує організований підхід до виявлення та усунення потенційних небезпек під час виробництва молочних десертів з комбінованим складом сировини. Впровадження розробленої системи НАССР на підприємстві дозволить отримати готовий продукт із

стабільною якістю та безпечністю, що, в свою чергу, підвищить його конкурентоздатність на вітчизняному ринку та гарантуватиме екобезпеку для споживачів.

Література

1. Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Codex Alimentarius Commission (CAC). Report of the 29th session of the Codex Committee on food hygiene, Alinorm. 97/13A, Appendix II. Rome. 1996.
2. Working Principles for Risk Analysis Application in the Framework of the Codex Alimentarius. Codex Alimentarius Commission CAC/GL 62-2007, 2007.
3. Система HACCP. Довідник. Львів: НТЦ «Леонорм-Стандарт», серія «Нормативна база підприємства». 2003. 218 с.
4. Система аналізу ризиків і критичних точок HACCP. Рекомендації для молокозаводів зі зразками програм HACCP для молочних продуктів. Міжнародна асоціація виробників молочної продукції (IDFA). 2009. 306 с.

Наукове видання

Тренди Lean-виробництва та пакування харчової продукції:
матеріали 12-ї Міжнародної спеціалізованої науково-
практичної конференції, 20 вересня 2023 р., м. Київ.

Відповідальний за випуск **Олександр Гавва**

Підп. до друку 10.11.23 р. Обл.-вид. арк. 11.47.

Вид. № 17н/23

НУХТ. 01601 Київ-33, вул. Володимирська, 68

Свідоцтво про реєстрацію серія ДК № 1786 від 18.05.04 р.