

**С.В. Мерзлов¹, Т.В. Рудакова², О.О. Сніжко³,
Н.М. Ломова¹, С.А. Наріжний¹, В.Я. Ворощук⁴**

¹ Білоцерківський національний аграрний університет,
пл. Соборна, 8/1, Біла Церква, 09117, Київська обл., Україна,
+380 04563 5 1288, bnau-rectorat@ukr.net

² Інститут продовольчих ресурсів Національної академії аграрних наук України,
вул. С. Сверстюка, 4 а, Київ, 02002, Україна,
+380 44 517 0228, dir@ipr.net.ua

³ Національний університет біоресурсів і природокористування України,
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041, Україна,
+380 44 527 8248, +380 44 257 7155, rectorat@nubip.edu.ua

⁴ Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,
вул. Руська, 56, Тернопіль, 46001, Україна,
+380 352 52 4181, +380 352 25 4983, univ@tu.edu.te.ua

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ТА БЕЗПЕЧІСТЮ ПІД ЧАС ВИРОБНИЦТВА ЙОГУРТУ З АПІПРОДУКТАМИ



Вступ. Одним з інноваційних підходів до розроблення програм забезпечення якості й безпечності харчової продукції сьогодні є система на основі принципів НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points — аналіз ризиків та критичні точки контролю). Система дозволяє запобігти виникненню небезпеки на ранніх стадіях виробництва харчової продукції.

Проблематика. В Україні необхідно здійснювати особливий контроль показників якості та безпечності молочної продукції через низьку якість сировини та суттєву складність простеження її використання в процесі переробки, які, разом із відсутністю холодильної логістики та зберігання, суттєво скорочують термін придатності української молочної продукції порівняно з європейською.

Мета. Використання принципів НАССР під час розроблення нових видів молочних продуктів, зокрема, йогурту з апіпродуктами.

Матеріали й методи. Молочна, біотехнологічна та немолочна сировина, пакувальний матеріал, етапи технологічного процесу.

Результати. Проведено ідентифікацію всіх можливих чинників небезпеки, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або під час застосування будь-якої технологічної операції, пов'язаної з виготовленням продукту. Здійснено аналіз ризиків за кожним потенційно небезпечним чинником під час виробництва йогурту з апіпродуктами та складено перелік потенційних небезпек відповідно до діаграми ризиків. Встановлено, що до групи біологічних чинників небезпеки належать бактерії групи кишкової палички, патогенні мікроорганізми, плісневі гриби та дріжджі; до хімічних — токсичні елементи, радіонукліди, мікотоксини, антибіотики; до фізичних — домішки, що надходять із сировиною, з водою, з технологічного обладнання, із пакувальних матеріалів. Визначено шість об'єднаних критичних точок контролю: приймання молочної і немолочної сировини; охолодження і резервування молока; пастеризація; сквашування; фасування.

Висновки. Розроблено технологічну блок-схему виробництва йогурту з апіпродуктами резервуарним способом з використанням елементів НАССР та визначено показники якості та безпечності готового продукту.

Ключові слова: йогурт, апіпродукти, якість, безпечність, технологія, ризик, небезпечний чинник, критичні точки контролю.

Розвиток суспільства призводить до збільшення рівнів ризику його існування. Визначальними є ризики пов'язані з продовольчими продуктами, питною водою, навколишнім природним та техногенним середовищем. А безпечність питної води та харчових продуктів — основний чинники здоров'я та довголіття людини. Якість та безпечність продовольчих товарів наразі визначають не лише їх привабливість для вітчизняного споживача, а й конкурентоспроможність на світових ринках.

Існує чимало небезпек, пов'язаних з харчовими продуктами, які можуть завдавати шкоди здоров'ю людини. Кожного року мільйони людей у всьому світі страждають від харчових отруєнь. Неконтрольоване використання різноманітних харчових добавок, мікробіологічні небезпеки, забруднення навколишнього середовища, застосування агрохімікатів та інші зловживання у виробництві продуктів харчування суттєво знижують рівень продовольчої безпеки. За умов зростання обізнаності про наслідки харчових небезпек для здоров'я людини, важливості та швидкого росту світового ринку харчових продуктів та попиту споживачів на постачання безпечних харчових продуктів, важливість аналізу ризиків, пов'язаних з їх вживанням, зростає як ніколи раніше та є актуальним [1–3].

Відповідно до Закону України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» «*безпечність харчового продукту* — стан харчового продукту, що є результатом діяльності з виробництва та обігу, яка здійснюється з дотриманням вимог, встановлених санітарними заходами та/або технічними регламентами, та забезпечує впевненість у тому, що харчовий продукт не завдає шкоди здоров'ю людини (споживача), якщо він спожитий за призначенням» [4]. Для сучасної харчової промисловості характерним є використання різноманітної сировини, харчових добавок, пакувальних матеріалів, що зумовлює виникнення як позитивних, так і негативних наслідків для здоров'я людини. За

такої ситуації найбільш логічним кроком для виробництва якісної продукції є гармонізація вимог до безпечності продукції шляхом застосування загальноєвропейської моделі НАССР (*Hazard Analysis Critical Control Points* — аналіз ризиків та критичні точки контролю) [5].

НАССР — це визнаний на міжнародному рівні інноваційний превентивний підхід, спрямований, в першу чергу, на передбачення й попередження біологічних, фізичних та хімічних чинників небезпеки, а в наступному — на тестування і перевірку кінцевого продукту. Він являє собою систему оцінки чинників небезпеки продовольчої сировини, технологічних процесів та готової продукції, а також приділяє особливу увагу контролю процесу на якомога ранніх стадіях у технологічній схемі виготовлення продукту, застосовуючи контроль операцій та (або) методів і безперервний моніторинг в критичних контрольних точках [5, 6]. Зазначену систему можна застосовувати до широкого спектру простих і складних операцій усього ланцюга виробництва й реалізації харчової продукції. Крім того, вона має низку переваг перед іншими системами управління якістю:

- ✦ не допускає виробництва або розповсюдження небезпечних харчових продуктів;
- ✦ може бути використана для всіх ланок харчового ланцюга;
- ✦ розроблена спеціально для контролю харчових продуктів і продовольчої сировини;
- ✦ використовує запобіжний підхід;
- ✦ чітко розподіляє відповідальність персоналу за безпечність продуктів;
- ✦ надійно захищає репутацію підприємства [7].

Комісія Кодекс Аліментаріус визначає небезпеку як біологічний, хімічний або фізичний чинник у харчовому продукті або стан харчового продукту з потенційною можливістю шкідливого впливу на здоров'я людини. Фізичні небезпеки (наприклад, тверді частки в гречаній крупі або бобах, кістки в м'ясі тощо) виявляються найлегше; вплив хімічних та біологічних небезпек виявити значно складніше

Таблиця 1

Критерії оцінки чинника небезпеки

Оцінка, бал	Критерії	
	Ймовірність прояву	Наслідки для здоров'я людини
1	Практично відсутня	Легка (відсутність втрати працездатності)
2	Низька	Середньої тяжкості (втрата працездатності протягом декількох днів, але в подальшому наслідки не проявляються)
3	Значна	Тяжка (тривала втрата працездатності, отримання інвалідності III групи)
4	Висока	Критична (отримання інвалідності I або II групи, летальні наслідки)

через відсутність наукових даних на підтвердження різноманітних теорій і складність взаємодій між біохімічними процесами в організмі людини. Реакція організму людини на захворювання або на чинники, які спричиняють шкодочинність, залежить від низки різних взаємопов'язаних факторів. Крім того, наслідки для здоров'я для різних людей можуть бути важкими, помірними чи взагалі відсутніми [8].

На вітчизняному ринку існує досить різноманітний асортимент кисломолочних напоїв, проте серед них часто переважають ті, які містять синтетичні або модифіковані складові. Неприродні наповнювачі, стабілізатори, згущувачі, надлишок цукру тощо значною мірою знижують харчову та біологічну цінність натуральних кисломолочних продуктів. Поряд з цим, попит на «елітні» органічні молокопродукти, виготовлені суто з натуральної, без будь-яких перетворень, сировини постійно зростає.

Тому актуальним є питання створення натуральних, якісних і безпечних кисломолочних продуктів, які б мали спрямовану дію на організм споживача та високі споживчі властивості. Поставленої мети було досягнуто шляхом розроблення інноваційної технології виготов-

лення кисломолочного продукту на основі молочної сировини й апіпродуктів, як надзвичайно багатого джерела незамінних аліментарних речовин. Технологія являє собою сукупність операцій, які виконуються в чітко визначеній послідовності, що забезпечує високу якість готового продукту [9].

Питання щодо застосування системи НАССР у виробництві харчових продуктів було висвітлено в роботах Ю.П. Белова [10], Т.М. Диманя, Т.Г. Мазура [11], О.М. Якубчак [12]. У науковій літературі наявні публікації щодо аналізу потенційно чинників небезпеки під час виробництва молочних продуктів [13–16]. Проте для випуску нових безпечних харчових продуктів мають бути розроблені відповідні програми управління їх якістю та безпечністю.

Метою роботи було застосування інноваційних підходів до розроблення програми управління якістю та безпечністю йогурту з апі-продуктами.

Об'єктами досліджень були молочна сировина — молоко коров'яче незбиране згідно з ДСТУ 3662-97, біотехнологічна сировина — бактеріальний препарат згідно з ТУ У 15.8-24367290-013:2006; немолочна сировина — продукти бджільництва (обніжжя бджолине згідно з ДСТУ 3127-95, мед натуральний прикарпатський згідно з ДСТУ 4497:2005, маточне молочко бджолине згідно з ДСТУ 4666:2006), цукрова пудра згідно з ДСТУ 2213-93; готовий продукт — йогурт з апі-продуктами згідно з ТУ У 15.5-00493706-002:2009; пакувальний матеріал (стаканчики з полістирольної стрічки); етапи технологічного процесу.

Для ідентифікації чинників небезпеки у технології виготовлення йогурту з апі-продуктами використовували схему «Дерево рішення» [17, с. 67].

Оцінку ймовірності виникнення окремого чинника небезпеки виконували за алгоритмом, представленим на рис. 1 [18], який базується на комбінації практичного досвіду, епідеміологічних даних та інформації в технічній літературі.

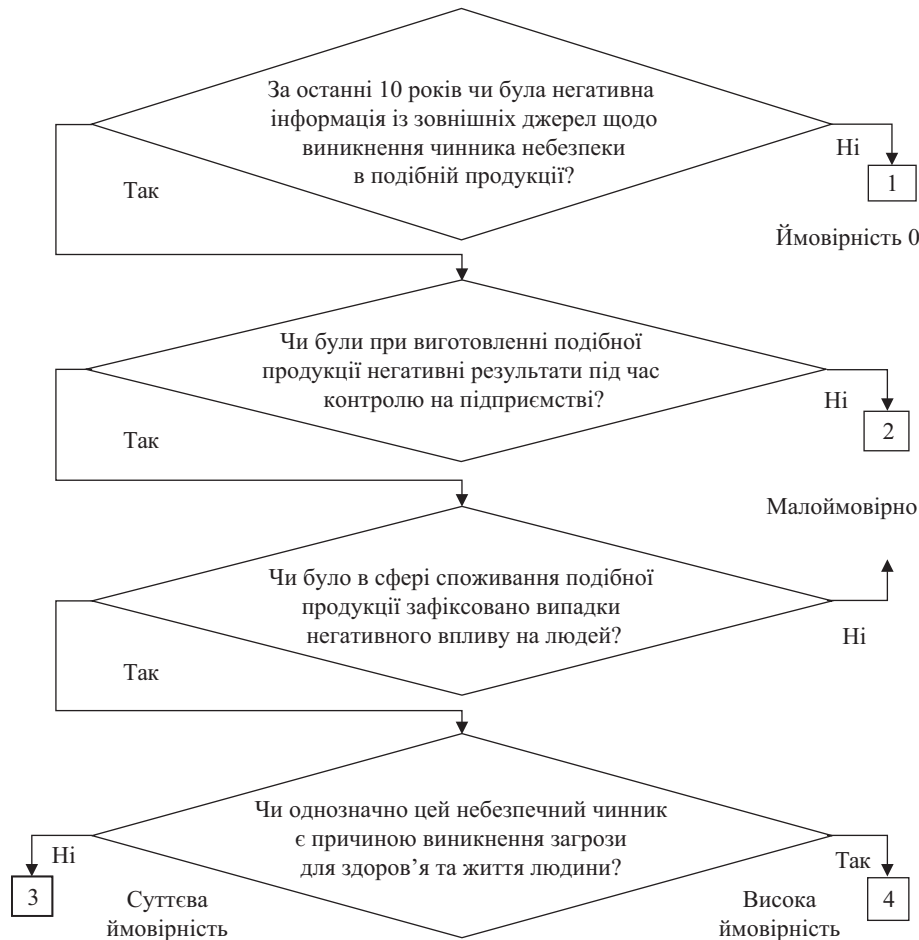


Рис. 1. Алгоритм оцінки ймовірності виникнення чинника безпеки

Ймовірність виникнення чинника безпеки та рівень його безпеки оцінювали в балах відповідно до критеріїв, наведених в табл. 1 [18].

Аналіз ризиків кожного потенційно небезпечного чинника проводили з урахуванням ймовірності його реалізації та ступеня тяжкості наслідків за діаграмою [17, с. 80].

Для об'єктивного оцінювання вимог встановлення критичної точки контролю (КТК) для контролю ідентифікованого чинника безпеки по кожному виду сировини, що використовується за рецептурою, та в межах конкретної операції технологічного процесу застосовували схему «Дерево рішень» [17, с. 95], яке передбачає послідовні відповіді на систематизований перелік з шести питань.

Аналіз чинників безпеки — це визначальний принцип системи НАССР. Процес проведення аналізу чинників безпеки відбувається в дві стадії: ідентифікація чинників безпеки та їх аналіз. Для аналізу та належної ідентифікації всіх потенційних чинників безпеки необхідно володіти ґрунтовними технічними та науковими знаннями в різних сферах виробництва харчової продукції [5].

У межах системи НАССР розглядають лише такі чинники безпеки, попередження, усунення або зниження яких до прийнятних рівнів, є суттєвим для виробництва безпечних харчових продуктів. Чинники безпеки, виникнення яких малоймовірно або наслідки дії яких є незначними, не розглядають в межах

Таблиця 2

Паспорт продукту

Назва продукту	Йогурт «Медовий»
Характеристики продукту, важливі для його безпеки	Титрована кислотність — 90–120 °Т. Вміст молочнокислих мікроорганізмів — не менше, ніж 10^9 КУО/см ³
Спосіб використання Потенційні споживачі	Продукт готовий до вживання Усі групи населення, крім осіб, чутливих до апіпродуктів
Упаковка	Герметичні стаканчики
Термін придатності	7 діб за температури 4 ± 2 °С
Місце реалізації	Магазини роздрібної торгівлі
Інструкція споживання на етикетці	Зберігання за температури 4 ± 2 °С із зазначенням кінцевої дати споживання
Умови доставки	В охолодженому вигляді спеціальними видами транспорту

Таблиця 3

Сировина та матеріали, використані при виробництві йогурту

Сировина	Склад
Молочна сировина	Молоко коров'яче незбиране
Біотехнологічна сировина	Бактеріальний препарат прямого внесення (<i>S. thermophilus</i> , <i>L. acidophilum</i> , <i>L. bulgaricus</i>)
Немолочна сировина	Цукрова пудра Маточне молочко Обніжжя бджолине Мед
Пакувальні матеріали	Полістирольні стаканчики

системи НАССР, але їх можна розглянути з точки зору належної виробничої практики (GMP/GHP) або загальних санітарно-гігієнічних правил для конкретної галузі харчової промисловості [17].

Для ідентифікації всіх можливих чинників небезпеки, які можуть існувати в сировині, пакувальних матеріалах або під час застосування будь-якої технологічної операції, пов'язаної з виготовленням продукту, необхідно скласти повний опис харчового продукту, включаючи всі інгредієнти, методи їх обробки, пакувальні

матеріали та ін., що мають місце у процесі виготовлення продукту [17].

Тому для проведення аналізу загроз і розробки програми управління якістю та безпекою виготовлення йогурту з апіпродуктами із застосуванням принципів НАССР було складено опис продукту (табл. 2), перелік сировини та матеріалів (табл. 3), схему виробництва йогурту з апіпродуктами (рис. 2).

Необхідно зауважити, що технологічний процес виробництва йогурту з апіпродуктами відрізняється від традиційного наявністю операцій первинної підготовки продуктів бджільництва та приготуванням заквашувальної суміші на пастеризованому знежиреному молоці (рис. 2). Крім того, для збереження пребіотичних властивостей продуктів бджільництва, передбачено їх внесення на етапі заквашування без додаткового теплового оброблення. Проведені дослідження показали стабільність мікробіологічної чистоти готового продукту до моменту досягнення безпечного рівня кислотності [9].

Для ідентифікації чинників небезпеки (біологічних, хімічних та фізичних) у технології виготовлення йогурту з апіпродуктами послідовно відповідали на питання стосовно кожного фактора, який потенційно може розглядатися як небезпечний на кожному етапі виробництва продукту, по типу зазначених у схемі «Дерево рішення» [17, с. 67]. Одним з перших питань було: «Чи можлива присутність потенційного чинника небезпеки у сировині?» Якщо відповідь — «ні», то цей потенційно небезпечний чинник у сировині не розглядався. Так само чинили і у випадку, коли досліджуваний чинник небезпеки навряд чи міг би знаходитися на виробничій лінії. Якщо на питання «Чи можливі недопустимий рівень, виживання, незмінність або збільшення потенційного чинника небезпеки на цьому етапі?» відповіддю було «ні», то зазначений потенційно небезпечний чинник не включали до подальшого аналізу. Проте, якщо відповідь була «так», то переходили до наступного питання:

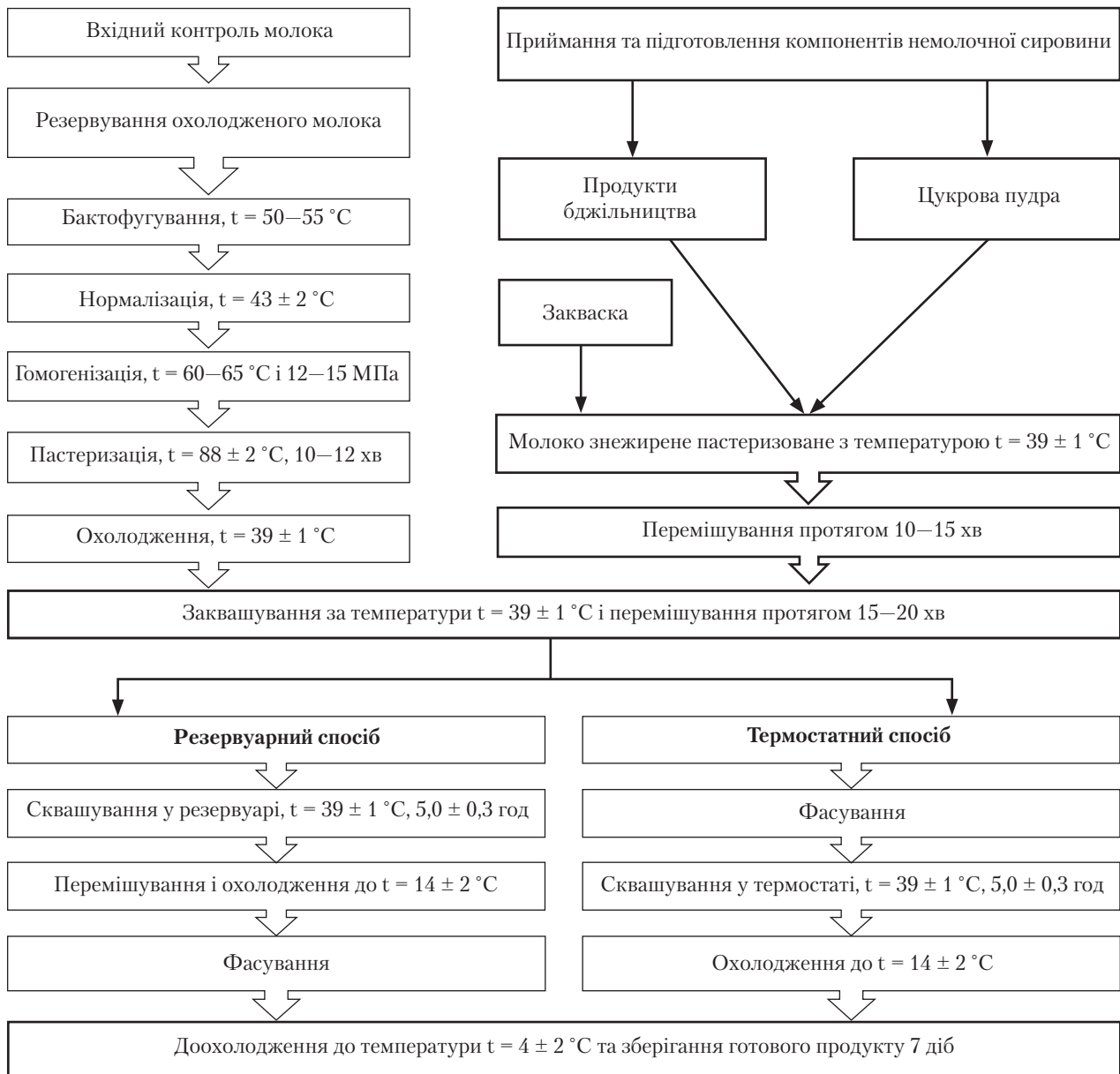


Рис. 2. Схема технологічного процесу виробництва йогурту з апіпродуктами

«Чи можливе відповідне зменшення чинника небезпеки на наступному етапі?». У випадку позитивної відповіді, потенційно небезпечний чинник не розглядали тут, але етап, на якому відбувається його відповідне зменшення, ставав *критичною точкою контролю*. Якщо ж відповіддю на вищезазначене питання було «ні», то «дійсна» небезпека вважалась ідентифіко-

ваною і для неї встановлювали контрольні (запобіжні) заходи.

Чинники небезпеки, визначені в Законі України «Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів» [4] та ДСТУ 4343:2004 «Йогурти. Загальні технічні вимоги», відносили до значних незалежно від результатів оцінки.

Таблиця 4

Потенційні небезпеки під час виробництва йогурту з апіпродуктами та їх характеристика

Найменування чинника небезпеки	Оцінка тяжкості наслідків	Оцінка ймовірності виникнення чинника небезпеки	Необхідність контролю чинника небезпеки*
<i>Біологічні чинники небезпеки</i>			
Бактерії групи кишкової палички (БГКП)	3	4	+
Патогенні мікроорганізми, в т. ч. <i>Salmonella</i>	4	2	+
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2	+
Плісневі гриби та дріжджі	3	3	+
<i>Хімічні чинники небезпеки</i>			
Токсичні речовини	2	2	—
Мікотоксини (афлатоксини М1 і В1)	4	2	+
Радіонукліди	2	1	—
Антибіотики та інгібітори	2	3	+
Залишки миючих та дезінфікуючих речовин	2	2	—
Залишки технічних засобів	2	2	—
<i>Фізичні чинники небезпеки</i>			
Домішки, що надходять із сировиною	3	3	+
Домішки, що надходять із свердловин та водогонів	3	2	+
Елементи технологічного обладнання і продуктів його зносу (металеві домішки, мастила тощо)	3	1	—
Залишки пакувальних матеріалів (папір тощо)	3	1	+
Особисті речі персоналу і відвідувачів, зокрема спецодяг	3	1	—

Примітка. * «+» чинник враховують; «—» чинник не враховують.

Дані, які було отримано під час аналізу чинників, що можуть спричинити небезпеку, використовували для визначення:

- ✦ тяжкості наслідків (ступеню серйозності) небезпек для здоров'я людини;
- ✦ оцінки ризиків, пов'язаних з ідентифікованими чинниками небезпеки на різних стадіях технологічного процесу;
- ✦ точок або етапів, застосування контролю в яких призводить до запобігання чи зниження до допустимого рівня загроз безпеки, тобто критичних точок контролю (КТК).

Тяжкість наслідків небезпеки — це величина небезпеки або ступінь тяжкості наслідків, які можуть мати місце у випадку настання небезпеки. Цей показник вказує на тип спричинюваного ефекту від реалізації чинника небезпеки — від слабо вираженого й тимчасового дискомфорту до більш серйозних оборотних та необоротних дій, зокрема й летальних випадків [17].

Дотримуючись алгоритмів, наведених на рис. 1, було проведено оцінювання ймовірності виникнення чинника небезпеки під час виробництва йогурту з апіпродуктами. Крім того, на цьому етапі наукових досліджень було здійснено подальший аналіз ризиків за кожним потенційно небезпечним чинником. Було визначено межу допустимого ризику на якісній діаграмі з координатами «Ймовірність реалізації чинника небезпеки» — «Тяжкість наслідків»: якщо точка знаходилася на межі або вище неї — чинник брали до уваги, якщо нижче — його не враховували [17, с. 80]. Наприклад, в групу потенційно небезпечних біологічних чинників було віднесено бактерії групи кишкової палички (БГКП), патогенні мікроорганізми, зокрема види *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, плісневих грибів та дріжджів. Ймовірність прояву БГКП за алгоритмом (рис. 1) оцінено в 3 бали, а тяжкість наслідків — в 4 бали, отримана точка на діаграмі знаходилася вище межі допустимого ризику. Отже, чинник БГКП враховували під час виробництва йогурту та здійснювали

«Дерево рішень» для визначення критичних точок контролю для сировини та операцій технологічного процесу виробництва йогурту з апіпродуктами

№ з/п	Запитання	Дії у разі відповіді на питання	
		«Так»	«Ні»
1	Чи може сировина містити ідентифікований чинник безпеки на недопустимому рівні?	Якщо була невпевненість щодо відповіді, то приймали відповідь «так» і відповідали на запитання 2	Ця сировина не розглядалася як КТК і переходили до розгляду наступної сировини
2	Чи буде оброблення, включаючи очікуване використання споживачем, усувати небезпечний чинник або зменшувати його дію до допустимого рівня?	Сировина не була критичною, але етап виробничого процесу, де ця небезпека управляється, визначався як КТК	Сировина розглядалася як КТК
3	Чи є важливою рецептура готового продукту для запобігання збільшення ідентифікованого чинника безпеки до недопустимого рівня?	Відповідні показники продукту або етапу (наприклад, рН, активність води, температура тощо) розглядалися як КТК	Жоден чинник, що не впливає на зміну рецептури, не береться до уваги
4	Чи можливе на даному технологічному етапі потрапляння або зростання ідентифікованого чинника безпеки до недопустимого рівня?	Для будь-якого етапу переходили до запитання 5	Для будь-якого етапу, переходили до запитання 6
5	Чи буде подальше оброблення, зокрема й очікуване використання споживачем, гарантувати усунення або зменшення до допустимого рівня чинника безпеки?	Етап технологічного процесу не є критичним. Перехід до наступного етапу, починаючи із запитання 3	Аналізований етап є КТК
6	Чи призначений цей етап спеціально для усунення або зменшення до допустимого рівня чинника безпеки?	Аналізований етап є КТК	Аналізований етап технологічного процесу не є критичним. Перехід до наступного етапу, починаючи із запитання 3

його контроль. Так, відповідно до проведеного аналізу, чинниками, які підлягали подальшому контролю було визначено: БГКП, патогенні мікроорганізми (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, плісневі гриби і дріжджі), мікотоксини (зокрема, афлатоксини М₁ та В₁), антибіотики та інгібітори, які надходять із сировиною, зі свердловин і водогонів, залишки пакувальних матеріалів, оскільки їх значення за діаграмою були вище межі допустимого ризику.

Таким чином, в результаті проведеного аналітичного дослідження було складено перелік потенційних небезпек під час виробництва йогурту з апіпродуктами (табл. 4).

У ході аналізу ризиків, визначено місця технологічного процесу, в яких необхідно запро-

вадити заходи з контролю. На підставі аналізу зазначених чинників і застосуванням схеми «Дерево рішень» [17, с. 95] виділено критичні точки контролю, показники яких значно впливають на якість і безпечність йогурту з апіпродуктами. Критична точка контролю визначається як етап, на якому можна застосувати захід з контролю та який є обов'язковим для запобігання виникнення загрози безпеки харчового продукту, усунення такої загрози чи зниження її до прийняттого рівня.

Для визначення КТК для сировини та процесу виробництва йогурту з апіпродуктами відповідали на кожне питання послідовно на кожній стадії, де виявлено значимі чинники безпеки, та визначали алгоритм подальших дій за кожним виявленим чинником (табл. 5).

Критичні точки контролю під час виробництва йогурту з апіпродуктами

Етап технологічного процесу (КТК)	Вид та потенційні небезпеки
Приймання молочної сировини (КТК 1)	<i>Біологічні</i> : БГКП, мезофільні аеробні і факультативно-анаеробні мікроорганізми, сальмонели, збудники туберкульозу, бруцельозу, соматичні клітини. <i>Хімічні</i> : токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, інгібітори, радіонукліди, гормональні препарати
Приймання немолочної сировини (КТК 2)	<i>Біологічні</i> : дріжджі, плісневі гриби, БГКП, КМАФАНМ, сальмонели, патогенні стафілококи. <i>Хімічні</i> : токсичні речовини, мікотоксини, антибіотики, пестициди, радіонукліди
Охолодження та резервування молока (КТК 3)	<i>Біологічні</i> : БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи
Пастеризація (КТК 4)	<i>Біологічні</i> : БГКП, КМАФАНМ, <i>Listeria monocytogenes</i> , сальмонели, патогенні стафілококи, дріжджі, плісневі гриби. <i>Хімічні</i> : ентеротоксини
Сквашування (КТК 5)	<i>Біологічні</i> : БГКП, сальмонели, патогенні стафілококи, <i>S. aureus</i> . <i>Хімічні</i> : ентеротоксини, залишки миючих і дезінфікуючих засобів
Фасування (КТК 6)	<i>Біологічні</i> : БГКП, КМАФАНМ, дріжджі, плісневі гриби. <i>Хімічні</i> : залишки миючих і дезінфікуючих засобів

КМАФАНМ — кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів.

Показники якості та безпечності йогурту з апіпродуктами, виготовленого за розробленою блок-схемою виробництва

Показник	Значення		Методи контролювання
	згідно з ДСТУ 4343:2004 *	в йогурті з апіпродуктами **	
Кислотність титрована, °Т	80–140	90–120	ГОСТ 3624-92
Кількість молочнокислих бактерій (<i>S. thermophilus</i> , <i>L. acidophilum</i> , <i>L. bulgaricus</i>), КУО в 1 см ³	10 ⁷	10 ⁹	ГОСТ 10444.11-89, ДСТУ IDF 117В:2003
Кількість <i>S. aureus</i> , в 1 см ³	НД	НВ	ГОСТ 30347-97
Патогенні мікроорганізми, зокрема бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 см ³	НД	НВ	ДСТУ IDF 93А:2003
Бактерії групи кишкової палички (коліформи), в 0,1 см ³	НД	НВ	ДСТУ 7357:2013
Плісневі гриби, КУО/см ³	≤50	≤50	ГОСТ 10444.12-88
Дріжджі, КУО/см ³	≤50	≤50	ГОСТ 10444.12-88
<i>Токсичні елементи, мг/кг</i>			
Свинець	≤0,100	НВ (≤0,100)	ГОСТ 26932-86
Кадмій	≤0,030	НВ (≤0,030)	ГОСТ 26933-86
Ртуть	≤0,005	НВ (≤0,005)	ГОСТ 26927-86
Мідь	≤1,000	НВ (≤1,000)	ГОСТ 26931-86
Цинк	≤5,000	0,01±0,003	ГОСТ 26934-86
Миш'як	≤0,050	НВ (≤0,050)	ГОСТ 26930-86
<i>Афлатоксини, мг/кг</i>			
B ₁	<0,001	НВ (<0,001)	МВ № 4082
M ₁	<0,0005	НВ (<0,0005)	МВ № 4082

Примітка. *НД — не допустимо; **НВ — не виявлено.

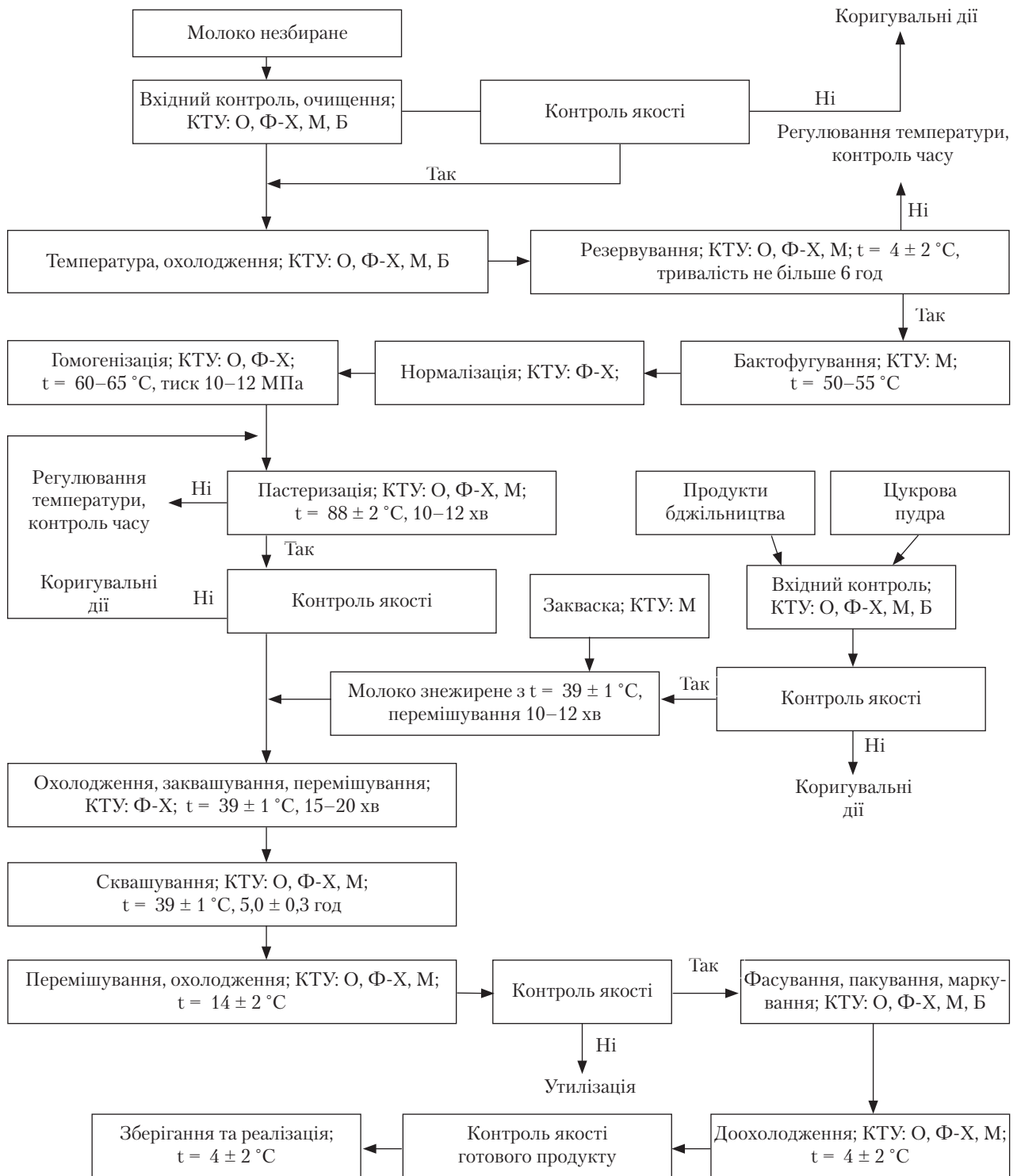


Рис. 3. Технологічна блок-схема виробництва йогурту з апіпродуктами резервуарним способом. Показники: О – органолептичні; Ф-Х – фізико-хімічні; М – мікробіологічні; Б – безпеки

В результаті проведених досліджень було виявлено досить значну кількість КТК. У практиці розробки й функціонування системи НАССР зауважено, що таких точок повинно бути не більше 8–10 [5]. З метою скорочення кількості КТК було виконано їх об'єднання за таким правилом: об'єднання КТК здійснюється, якщо вони контролюються однією й тією ж самою людиною і належать до однієї й тієї ж операції (*операція* — це закінчена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці). Узагальнені результати щодо визначення критичних контрольних точок під час виробництва йогурту з апіпродуктами наведено в табл. 6.

Результати досліджень щодо ідентифікації чинників небезпеки та критичних точок контролю виготовлення йогурту з апіпродуктами використали для побудови технологічної блок-схеми виробництва резервуарним способом, як найбільш економічно вигідним, із зазначенням контрольних точок управління (КТУ) і відповідних показників якості (рис. 3).

Отже, в результаті аналізу чинників небезпеки і ризиків за кожним з них, відповідно до

визначеного переліку, виділено критичні точки контролю під час виробництва йогурту з апіпродуктами. Запропонована блок-схема виробництва йогурту з апіпродуктами з урахуванням чинників небезпеки і ризиків дозволить мінімізувати або повністю скоротити їх виникнення, що кардинальним чином вплине на якість та безпечність готового продукту (табл. 7).

ВИСНОВКИ

В результаті проведених наукових досліджень реалізовано інноваційні підходи, а саме принципи системи НАССР в технології виробництва йогурту з апіпродуктами для забезпечення його якості і безпечності. Вперше запропоновано унікальний комплексний перелік біологічних, хімічних та фізичних потенційних небезпек, визначено критичні точки контролю на всіх етапах виробництва йогурту з апіпродуктами. Побудовано технологічну блок-схему виробництва йогурту з апіпродуктами резервуарним способом з використанням елементів НАССР, визначено показники якості та безпечності готового продукту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Food safety risk communication resources. Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition. A joint project between the University of Maryland and the United States Food and Drug Administration. URL: http://www.foodriskclearinghouse.umd.edu/risk_comm_foodsafety.cfm (дата звернення: 23.01.2018).
2. Buchanan R.L. *Bridging Consumers' Right to Know and Food Safety Regulations Based on Risk Assessment*. Risk Assessment of Foods. In C.-H. Lee (Ed.). KAST Press: Korea, 2010.
3. Byrd D.M., Cothorn C.R. *Introduction to risk analysis*. ABS Consulting, Government Institutes Division, Rockville, Maryland. 2000.
4. Закон України № 774/97-ВР «Про видавничу справу» від 23 грудня 1997.
5. *Hazard analysis and critical control point (НАССР) system and guidelines for its application* (1996). Codex Alimentarius Commission (CAC). Report of the 29th session of the Codex Committee on food hygiene, Alinorm. 97/13A, Appendix II. Rome.
6. Mortimore S., Wallace C. *НАССР — A practical approach second thirded*. Chapman and Hall, London, 2013.
7. Ropkins K., Beck A.J. Evaluation of worldwide approaches to the use of НАССР to control food safety. *Trends in Food Science & Technology*. 2000. V. 11, no. 1. P. 10–21.
8. *Working Principles for Risk Analysis Application in the Framework of the Codex Alimentarius* (2007). Codex Alimentarius Commission CAC/GL 62-2007.
9. Ломова Н.М., Сніжко О.О., Очколяс О.М. *Біотехнологія кисломолочного напою з комплексом апіпродуктів*. Київ, 2017. 211 с.
10. Белов Ю.П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів НАССР. *Світ якості України*. 2005. № 2. С. 42–45.

11. Димань Т.М., Мазур Т.Г. *Безпека продовольчої сировини і харчових продуктів*. Київ, 2011. 520 с.
12. Якубчак О.М., Димань Р.М., Олійник Л.В. *Методичні рекомендації щодо впровадження системи HACCP на молокопереробних підприємствах*. Київ, 2005. 40 с.
13. Kassem M., Salem E., Ahwal M., Saddik M., Gomaa F. Application of hazard analysis and critical control point system in the dairy industry. *East. Medit. Health J.* 2002. V. 8, no. 1. P. 114–128.
14. Papademas P., Bintsis T. Food safety management systems (FSMS) in the dairy industry: a review. *Intern. J. Dairy Technol.* 2010. V. 63, no. 4. P. 489–503. DOI: 10.1111/j.1471-0307.2010.00620.x.
15. Sandrou D.K., Arvanitoyannis I.S. Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the dairy industry: current status and perspectives. *Food Rev. Intern.* 2000. V. 16, no. 1. P. 77–111. DOI: 10/1081/FRI-100100283.
16. Ali A.A., Randal M.F. Implementation of HACCP to bulk condensed milk production line. *Food Rev. Intern.* 2002. V. 18, no. 2–3. P. 177–190. DOI: 10/1081/FRI-120014687.
17. *Система HACCP. Довідник*. Львів, 2003. 218 с.
18. Гуринович Г.В. *Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Отраслевая стандартизация и сертификация» для студентов специальности 260301 «Технология мяса и мясных продуктов» всех форм обучения*. Кемерово, 2011. 60 с.

Стаття надійшла до редакції 12.03.18

REFERENCES

1. *Food safety risk communication resources*. Joint Institute for Food Safety and Applied Nutrition. A joint project between the University of Maryland and the United States Food and Drug Administration. URL: http://www.foodriskclearinghouse.umd.edu/risk_comm_foodsafety.cfm. (Last accessed: 23.01.2018).
2. Buchanan, R. L. (2010). *Bridging Consumers' Right to Know and Food Safety Regulations Based on Risk Assessment*. Risk Assessment of Foods. In C.-H. Lee (Ed.). KAST Press: Korea.
3. Byrd, D. M., Cothorn, C. R. (2000). *Introduction to risk analysis*. ABS Consulting, Government Institutes Division, Rockville, Maryland.
4. Закон України № 774/97-VR «Про vydavnychu spravu» vid 23 hrudnia 1997 r. [in Ukrainian].
5. *Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application*. (1996). Report of the 29th session of the Codex Committee on food hygiene, Alinorm. 97/13A, Appendix II. Rome.
6. Mortimore, S., Wallace, C. (2013). *HACCP – A practical approach second thirded*. Chapman and Hall, London.
7. Ropkins, K., Beck, A. J. (2000). Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. *Trends in Food Science & Technology*, 11(1), 10–21.
8. *Working Principles for Risk Analysis Application in the Framework of the Codex Alimentarius*. (2007). Codex Alimentarius Commission CAC/GL 62–2007.
9. Lomova, N. M., Snizhko, O. O., Ochkolias, O. M. (2017). *Biotehnologhiia kyslomolochnoho napoiu z kompleksom api-produktiv*. Kyiv [in Ukrainian].
10. Belov, Iu. P. (2005). Rozrobka ta vprovadzhennia systemy upravlinnia bezpechnistiu kharchovykh produktiv HACCP. *Svit yakosti Ukrainy*, 2, 42–45 [in Ukrainian].
11. Dyman, T. M., Mazur, T. H. (2011). *Bezpeka prodovolchoi syrovyny i kharchovykh produktiv*. Kyiv [in Ukrainian].
12. Yakubchak, O. M., Dyman, R. M., Oliinyk, L. V. (2005). *Metodychni rekomendatsii shchodo vprovadzhennia systemy HACCP na molokopererobnykh pidprijemstvakh*. Kyiv [in Ukrainian].
13. Kassem, M., Salem, E., Ahwal, M., Saddik, M., Gomaa, F. (2002). Application of hazard analysis and critical control point system in the dairy industry. *East. Medit. Health J.*, 8(1), 114–128.
14. Papademas, P., Bintsis, T. (2010). Food safety management systems (FSMS) in the dairy industry: a review. *Intern. J. Dairy Technol.*, 63(4), 489–503. DOI: 10.1111/j.1471-0307.2010.00620.x.
15. Sandrou, D. K., Arvanitoyannis, I. S. (2000). Implementation of hazard analysis critical control point (HACCP) system to the dairy industry: current status and perspectives. *Food Rev. Intern.*, 16(1), 77–111. DOI: 10/1081/FRI-100100283.
16. Ali, A. A., Randal, M. F. (2002). Implementation of HACCP to bulk condensed milk production line. *Food Rev. Intern.*, 18(2–3), 177–190. DOI: 10/1081/FRI-120014687.
17. *Systema HACCP. Dovidnyk*. (2003). Lviv [in Ukrainian].
18. Gurinovich, G. V. (2011). *Metodicheskie ukazaniya k prakticheskim zanjatijam po discipline «Otraslevaja standartizacija i sertifikacija» dlja studentov special'nosti 260301 «Tehnologija mjasa i mjasnyh produktov» vseh form obuchenija*. Кемерово [in Russian].

Received 12.03.18

Merzlov, S.¹, Rudakova, T.², Snizhko, O.³, Lomova, N.¹, Narizhniy, S.¹, and Voroshchuk, V.⁴

¹ Bilotserkovsky National Agrarian University,
8/1, Soborna Sq., Bila Tserkva, 09117, Ukraine,
+380 04563 5 1288, bnau-rectorat@ukr.net

² Institute of Food Resources, the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine,
4a, E. Sverstiuka St., Kyiv, 02002, Ukraine,
+380 44 517 0228, dir@ipr.net.ua

³ National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,
15, Heroiv Oborony St., Kyiv, 03041, Ukraine,
+380 44 527 8248, +380 44 257 7155, rectorat@nubip.edu.ua

⁴ Ternopil Ivan Puliui National Technical University,
56, Ruska St., Ternopil, 46001, Ukraine,
+380 352 52 4181, +380 352 25 4983, univ@tu.edu.te.ua

MANAGING QUALITY AND SAFETY DURING THE PRODUCTION OF YOGHURT WITH HONEY PRODUCTS

Introduction. One of the innovative approaches to developing food quality and safety programs today is a system based on the principles of HACCP (Hazard Analysis Critical Control Points). The system enables to prevent danger in the early stages of food production.

Problem Statement. In Ukraine, it is necessary to carry out a special monitoring of the quality and safety of dairy products due to a poor quality of raw materials and significant difficulties in tracing its use in the processing, which, together with the lack of refrigerated logistics and storage, significantly shorten the shelf life of Ukrainian dairy products as compared with the European ones.

Purpose. The use of HACCP principles for developing new types of dairy products, in particular, yogurt with honey products.

Materials and Methods. Dairy, biotechnological and non-dairy raw materials, packing material, stages of the technological process.

Results. All possible hazardous factors that may exist in raw materials, packaging materials or during the use of any technological operation associated with the product have been identified. The analysis of risks for each potentially dangerous factor during the production of yogurt with honey products has been carried out and a list of potential dangers based on the risk chart has been compiled. It has been established that the biological potentially dangerous factors include coliforms, pathogenic microbes, mold, and yeast; the chemical ones are toxic elements, radionuclides, mycotoxins, and antibiotics; the physical ones include impurities coming from raw materials, with water, from technological equipment and packaging materials. Six critical control points have been determined: the acceptance of dairy and non-dairy raw materials; cooling and redundancy of milk; pasteurization; fermentation; and packing.

Conclusions. The technological chart for making yogurt with honey products by a reservoir method using the HACCP elements has been developed and the indicators of quality and safety of the finished product have been determined.

Keywords: yoghurt, honey products, quality, safety, technology, risk, dangerous factor, and critical points of control.

С.В. Мерзлов¹, Т.В. Рудакова², О.О. Снежко³,
Н.М. Ломова¹, С.А. Наріжний¹, В.Я. Ворошук⁴

¹Белоцерковский национальный аграрный университет,
пл. Соборная, 8/1, Белая Церковь, 09117, Киевская обл., Украина,
+380 04563 5 1288, bnau-rectorat@ukr.net

²Институт продовольственных ресурсов Национальной академии аграрных наук Украины,
ул. Е. Сверстюка, 4, Киев, 02002, Украина,
+380 44 517 0228, dir@ipr.net.ua

³Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборона, 15, Киев, 03041, Украина,
+380 44 527 8248, +380 44 257 7155, rectorat@nubip.edu.ua

⁴Тернопольский национальный технический университет имени Ивана Пулюя,
ул. Русская, 56, Тернополь, 46001, Украина,
+380 352 52 4181, +380 352 25 4983, univ@tu.edu.te.ua

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА С АПИПРОДУКТАМИ

Введение. Одним из инновационных подходов к разработке программ обеспечения качества и безопасности пищевой продукции является система на основе принципов НАССР (Hazard Analysis Critical Control Points — анализ рисков и критические точки контроля). Система позволяет предотвратить возникновение опасности на ранних стадиях производства пищевой продукции.

Проблематика. В Украине необходимо осуществлять особый контроль показателей качества и безопасности молочной продукции из-за низкого качества сырья и существенную сложность прослеживаемости его использования в процессе переработки, которые, вместе с отсутствием холодильной логистики и хранения, существенно сокращают срок годности украинской молочной продукции по сравнению с европейской.

Цель. Использование принципов НАССР при разработке новых видов молочных продуктов, в частности, йогурта с апипродуктами.

Материалы и методы. Молочное, биотехнологическое и немолочное сырье, упаковочный материал, этапы технологического процесса.

Результаты. Проведена идентификация всех возможных опасных факторов, которые могут существовать в сырье, упаковочных материалах или при применении любой технологической операции, связанной с продуктом. Осуществлен анализ рисков по каждому потенциально опасному фактору при производстве йогурта с апипродуктами и составлен перечень потенциальных опасностей по диаграмме рисков. Установлено, что в группу биологических потенциально опасных факторов относятся бактерии группы кишечной палочки, патогенные микроорганизмы, плесневые грибы и дрожжи; к химическим — токсичные элементы, радионуклиды, микотоксины, антибиотики; к физическим — примеси, поступающие с сырьем и водой, из технологического оборудования и упаковочных материалов. Определены шесть объединенных критических точек контроля: прием молочного и немолочного видов сырья; охлаждение и резервирование молока; пастеризация; сквашивание; фасовка.

Выводы. Разработана технологическая блок-схема производства йогурта с апипродуктами резервуарным способом с использованием элементов НАССР и определены показатели качества и безопасности готового продукта.

Ключевые слова: йогурт, апипродукты, качество, безопасность, технология, риск, опасный фактор, критические точки контроля.