

УДК 637.3.071

USE OF PRINCIPLES OF HACCP FOR MANUFACTURE
OF SOUR MILK CHEESE
ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ НАССР ПРИ ВИРОБНИЦТВІ СИРУ
КИСЛОМОЛОЧНОГО

Soloshenko K.I./ Солошенко К.І.

Slobodyan O.P. / Слободян О.П.

c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.

Matiyaschuk E.V. / Матиящук О.В.

Національний університет харчових технологій, Київ, вул. Володимирська 68, 01033

National University of Food Technologies, Kyiv, Volodymyrs'ka 68, 01033

Анотація. В роботі розглядаються ризики хімічного, фізичного, біологічного походження та точки критичного контролю при виробництві сиру кисломолочного. Встановлення критичних контрольних точок на всіх етапах технологічного процесу дозволить запобігти виникненню, усунути суттєвий небезпечний чинник або знизити до прийняттого рівня його небезпечність, що є важливим для виготовлення сиру кисломолочного високої якості.

Ключові слова: кисломолочний сир, показники безпеки, органолептичні показники, мікробіологічні показники, якість, контроль.

Вступ.

Молочна галузь є однією з провідних у структурі промисловості України. Перспективи її розвитку та функціонування завжди є надзвичайно актуальними, оскільки молочні продукти є особливо цінними і незамінними продуктами харчування будь-якої людини [1].

Основним завданням у розвитку промисловості є підвищення конкурентоспроможності продукції, посилення інноваційної спрямованості шляхом впровадження систем управління якістю, які забезпечують якість продукції на всіх етапах її виробничого циклу і сприяють підвищенню результативності роботи підприємств. Такою системою управління безпечністю харчових продуктів, яка довела свою ефективність та є прийнятою на міжнародному рівні, є система НАССР.

Впровадження системи НАССР надає підприємствам харчової промисловості низку суттєвих переваг та допомагає офіційному інспектуванню і розвитку міжнародної торгівлі, оскільки посилює впевненість у безпеці харчових продуктів [2].

Робота присвячена аналізу ризиків хімічного, фізичного, біологічного походження і точок критичного контролю при виробництві сиру кисломолочного, етапам формування системи управління якістю і безпекою продукції на основі принципів НАССР.

Основний текст.

Система НАССР базується на 7 принципах:

- Принцип 1. Проведення аналізу небезпечних чинників.
- Принцип 2. Встановлення критичних точок контролю (КТК).
- Принцип 3. Встановлення критичних меж для кожної КТК.
- Принцип 4. Встановлення процедур моніторингу щодо кожної КТК.

- Принцип 5. Встановлення коригувальних дій.
- Принцип 6. Розроблення процедур перевірки.
- Принцип 7. Розроблення процедур ведення записів та документації [2].

Сир кисломолочний – це продукт, який виготовляють сквашуванням молока, маслянки чи її суміші з молоком, заквашувальними препаратами із застосуванням способів кислотної, кислотно-сичужної або термокислотної коагуляції білка згідно ДСТУ 2212:2003 «Виробництво молока та кисломолочних продуктів. Терміни та визначення понять».

Показники якості сиру кисломолочного повинні відповідати вимогам ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови». За органолептичними показниками кисломолочний сир повинен відповідати наступним характеристикам:

- консистенція та зовнішній вигляд – м'яка, мазка або розсипчаста, дозволено незначну крупинчастість та незначне виділення сироватки;
- смак і запах – характерний кисломолочний, без сторонніх присмаків і запахів;
- колір – білий з кремовим відтінком, рівномірний за всією масою.

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного наведено у табл. 1 [4]:

Таблиця 1

Фізико-хімічні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма
Масова частка жиру, %	2,0...18,0
Масова частка білка, %, не менше ніж	14,0
Масова частка вологи, %	65,0...80,0
Титрована кислотність, °Т, у межах	170,0...250,0
Температура під час випуску з підприємства-виробника, оС, не вище	4±2
Фосфатаза	Відсутня

За мікробіологічними показниками сир кисломолочний повинен відповідати вимогам, що наведені в табл. 2 [4].

Таблиця 2

Мікробіологічні показники сиру кисломолочного

Назва показника	Норма
Кількість життєздатних молочнокислих бактерій, КУО в 1 г продукту, не менше ніж	1*10 ⁶
Кількість дріжджів, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	100
Плісняві гриби, КУО в 1 г продукту, не більше ніж	50
Бактерії групи кишкових паличок (колі форми): - в 0,01 г продукту з терміном зберігання понад 72 год - в 0,001 г продукту з терміном зберігання до 72 год	Не дозволено
Патогенні мікроорганізми, в тому числі бактерії роду <i>Salmonella</i> , в 25 г	Не дозволено
<i>Staphylococcus aureus</i> , в 1,0 г продукту	Не дозволено

Дріжджі та плісняві гриби не контролюють для сиру з терміном придатності до споживання менше ніж 72 год.

Технологічний процес виробництва сиру кисломолочного складається з наступних етапів:

приймання сировини;

охолодження, зберігання незбираного молока (4-6 °С);

підігрівання молока до 40-45 °С;

нормалізація молока по жиру з урахуванням вмісту білку;

пастеризація нормалізованого молока ($78 \pm 2^\circ\text{C}$ протягом 20-30 с);

охолодження до температури заквашування (30-32 °С при використанні мезофільних молочнокислих бактерій);

заквашування (8 ± 2 год); при виробництві сиру кисломолочного застосовується закваска у кількості 3-5% від об'єму молока, що складається зі штамів *Lactococcus lactis* і *Lactococcus cremoris*;

обробка згустку (розрізання згустку, підігрівання згустку до 40-48 °С);

відділення сироватки;

охолодження згустку (3-8 °С) та пресування сиру кисломолочного;

фасування, пакування сиру кисломолочного [5,6].

В роботі аналізували етапи виникнення ризиків. Щодо кожного етапу технологічного процесу визначили потенційно можливі небезпечні чинники біологічної, хімічної та фізичної природи.

Основною сировиною для виробництва сиру кисломолочного є молоко. Встановлено, що сировина може бути джерелом таких ризиків, як потрапляння мікроорганізмів, відхилення від допустимого значення кислотності молока або закваски, наявність механічних домішок у сировині та готовій продукції. Біологічні ризики пов'язані з потраплянням в молоко кишкової палички, яка викликає зброджування лактози з утворенням кислоти і газу, при цьому настає швидке згортання молока, але його якість залишається низькою. Найбільшу небезпеку представляють патогенні мікроорганізми (сальмонели, лістерії). Патогенні мікроби в молоко потрапляють від хворих тварин, з навколишнього середовища під час його транспортування або переробки. Золотисті стафілококи можуть потрапити в молоко від корів хворих на мастит [3].

Наступний етап - санітарна підготовка виробництва - також впливає на якість продукту. Наявність механічних часток (пилу, скла, волосся, нігті і т.д.), мікробного забруднення (переважно БГКП, слизоутворювальними мікроорганізмами, *Staphylococcus aureus*, дріжджами, грибами), залишків мийно-дезінфікуючих засобів на обладнанні, поверхнях виробничих приміщень, повітрі, руках персоналу є основними ризиками інфікування сиру кисломолочного.

Недотримання технологічних режимів (температури зберігання молока, температури та тривалості пастеризації молока, температури заквашування молока та обробки згустку молока, температури пресування сиру), відхилення від допустимої масової частки жиру при нормалізації молока, відхилення від допустимих значень кислотності при сквашуванні молока та вологості сирного

згустку, неповне відокремлення сироватки, залишкова мікрофлора після пастеризації молока, контамінація на етапі пакування – основні ризики під час технологічного процесу [5].

В роботі визначили критичні точки контролю (КТК) при виробництві сиру кисломолочного.

Критичною точкою називається стадія, етап або процес, над якими можна застосувати управління для запобігання, усунення або зменшення до допустимого рівня потенційних ризиків. КТК розміщуються в будь-якій точці (процесі, етапі), де є необхідність у запобіганні, усуненні чи зниженні небезпечних чинників до прийняттого рівня.

Є кілька методів для визначення КТК, одним з них є побудова моделі «дерева прийняття рішень». Дерево прийняття рішень у виробництві сиру кисломолочного представлено на рис. 1.

На етапі отримання сировини для виробництва сиру кисломолочного встановлюються такі КТК: кислотність молока, мікробне обсіменіння молока, кислотність закваски, кількість життєздатних молочнокислих бактерій в заквасці, відсутність мікробного обсіменіння закваски.

На етапі санітарної підготовки виробництва встановлюються такі КТК: мікробіологічна чистота обладнання, мікробіологічна чистота приміщень, мікробіологічна чистота повітря, мікробіологічна чистота рук персоналу.

Під час технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного встановлені такі КТК: температура охолодження та зберігання молока, температура підігрівання молока, масова частка жиру після нормалізації молока, температура пастеризації молока та мікробіологічна чистота молока після пастеризації; температура охолодження молока, тривалість сквашування, кислотність сирного згустку після сквашування, температура нагрівання сирного згустку, вологість згустку після відділення сироватки, температура охолодження сирного згустку, контамінація на етапі пакування [5].

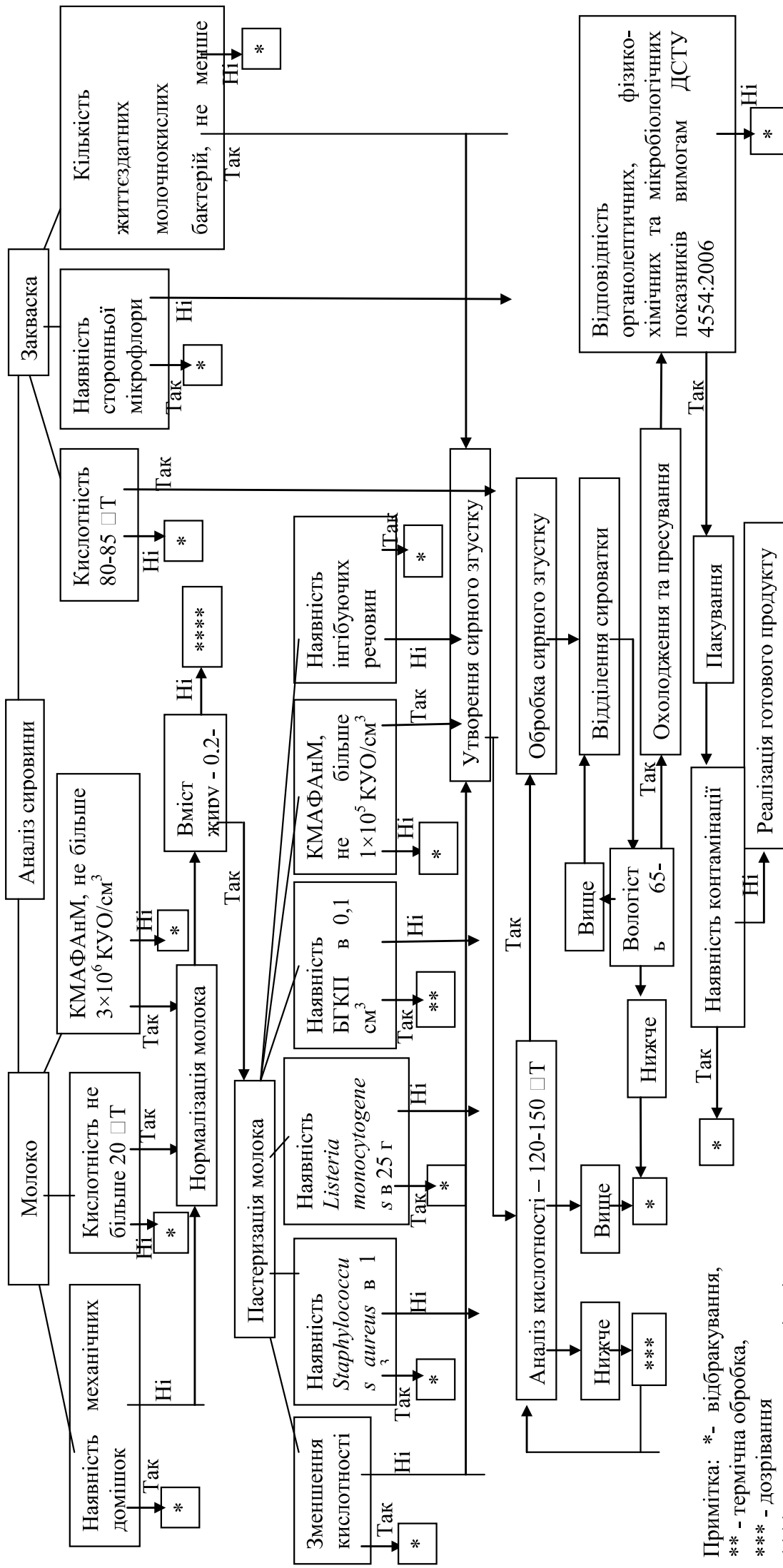
Щодо кожної КТК, визначеної в результаті аналізу небезпечних чинників, встановили критичні межі. Критичні межі - це максимальні та мінімальні параметри, в межах якого можуть контролюватися біологічні, хімічні або фізичні параметри в конкретних КТК.

Наступним етапом є встановлення процедур моніторингу для кожної КТК. Моніторинг являє собою проведення запланованої послідовності спостережень чи вимірювань з метою встановлення, перебування КТК під контролем, тобто, чи вживаються заходи з контролю та чи дотримуються критичні межі.

Моніторинг передбачає вимірювання певного параметру продукту або технологічного процесу. Моніторинг може бути безперервним або періодичним. Де це можливо, слід проводити безперервний моніторинг. Безперервний моніторинг може проводитися із застосуванням багатьох видів фізичних та хімічних методів [2].

Критичні точки контролю, їх критичні межі та процедури моніторингу при виробництві сиру кисломолочного наведені в табл. 3.

Для кожної КТК в рамках системи НАССР необхідно завчасно розробити конкретні коригувальні дії, за допомогою яких усуватимуться відхилення від



Примітка: * - відбракування,
 ** - термічна обробка,
 *** - дозрівання
 **** - повторна нормалізація

Рис. 1. Схема прийняття рішень технологічного процесу виробництва сиру кисломолочного

КТК. Коригувальні дії необхідні, коли виникає порушення критичних меж на критичній точці контролю. Коригувальні дії застосовуються для виявлення та усунення причини відхилення та відновлення контролю над технологічним процесом, для вилучення продукту, що був вироблений за умов відхилення технологічного процесу від критичної межі, та визначення його подальшого призначення [7].

Таблиця 3

Критичні точки контролю, критичні межі та процедури моніторингу при виробництві сиру кисломолочного

№	Етап контролю	Показник	Допустимі межі		Моніторинг	
			Нижня	Верхня	Методи	Періодичність проведення
1	2	3	4	5	6	7
ККТ 1	Сировина					
	А) Молоко					
ККТ 1.1		Кислотність	-	20 °Т	Метод титрування	Для кожної партії
ККТ 1.2		Мікробне обсіменіння	-	3×10^6 КУО/см ³	Висів на поживне середовище; за тривалістю знебарвлення молока з метиленовим синім, або з резазурином	Для кожної партії
	Б) Закваска					
ККТ 1.3		Кислотність	80 °Т	85 °Т	Метод титрування	Для кожної партії
ККТ 1.4		Кількість життєздатних молочнокислих бактерій	-	1×10^8 КУО/г	Висів на поживне середовище	Для кожної партії
ККТ 1.5		Мікробне обсіменіння	Не допускається		Мікроскопіювання	Для кожної партії
ККТ 2	Санітарна підготовка виробництва					
ККТ 2.1		Мікробіологічна чистота обладнання	-	1×10^2 КУО/см ²	Аналіз змивів	Після санітарної підготовки обладнання
ККТ 2.2		Мікробіологічна чистота приміщень	-	1×10^3 КУО/см ²	Аналіз змивів	Після санітарної підготовки приміщень
ККТ 2.3		Мікробіологічна чистота повітря	-	5×10^2 КУО/м ³	Седиментаційний метод аналізу	1 раз на тиждень
ККТ 2.4		Мікробіологічна чистота	-	1×10^4 КУО/см ³	Аналіз змивів	Перед початком

		рук персоналу				виробничого процесу
ККТ 3	Технологічний процес					
ККТ 3.1	Охолодження та зберігання молока	Температура охолодження та зберігання молока	4°C	6°C	Вимірювання за допомогою термометра	Під час охолодження та зберігання молока
ККТ 3.2	Підігрівання молока	Температура підігрівання молока	40 °C	45 °C	Вимірювання за допомогою термометра	Під час підігрівання молока
ККТ 3.3	Нормалізація молока	Масова частка жиру після нормалізації молока	0,2%	3,6%	Кислотний або турбідиметричний метод	Після завершення нормалізації молока
ККТ 3.4	Пастеризація молока	Температура пастеризації	Температура процесу		Вимірювання за допомогою термометра	Під час проведення пастеризації
			76 °C	80 °C		
ККТ 3.5		Мікробіологічна чистота після пастеризації молока	Відсутність <i>Staphylococcus aureus</i> в 1 см ³ , <i>Listeria monocytogenes</i> в 25 г, БГКП в 0,1 см ³ , КМАФАнМ, не більше 1×10 ⁵ КУО/см ³		Мікроскопування	Після завершення процесу пастеризації
ККТ 3.6	Охолодження молока	Температура охолодження молока	30 °C	32 °C	Вимірювання за допомогою термометра	Під час охолодження молока
ККТ 3.7	Заквашування	Тривалість сквашування	6 годин	10 годин	Вимірювання за допомогою годинника	Під час сквашування молока
ККТ 3.8		Кислотність сирного згустку після сквашування	120 °Т	150 °Т	Метод титрування	Після завершення процесу сквашування
ККТ 3.9	Обробка згустку	Температура нагрівання сирного згустку	40 °C	48 °C	Вимірювання за допомогою термометра	Під час нагрівання сирного згустку
ККТ 3.10	Відділення сироватки	Вологість після відділення сироватки	65 %	80 %	Метод висушування	Після завершення відділення сироватки
ККТ 3.11	Охолодження згустку та пресування сиру	Температура охолодження сирного згустку	3 °C	8 °C	Вимірювання за допомогою термометра	Під час охолодження сирного згустку
ККТ 3.12	Фасування та пакування	Контамінація на етапі пакування	Відсутність контамінації		Мікроскопування	Після завершення пакування

Коригувальні дії для виробництва сиру кисломолочного наведено в табл. 4.

Таблиця 4

Коригувальні дії

ККТ	Коригувальна дія
ККТ 3.1. Температура охолодження та зберігання молока ККТ 3.2. Температура підігрівання молока ККТ 3.4. Температура пастеризації молока ККТ 3.5. Температура охолодження молока ККТ 3.9. Температура нагрівання сирного згустку ККТ 3.11. Температура охолодження сирного згустку	У разі виявлення відхилень температури необхідно інформувати контролера якості, провести дослідження молока або сирного згустку, у разі невідповідностей відправити на утилізацію.
ККТ 3.3. Масова частка жиру після нормалізації молока	Проведення повторної нормалізації до доведення масової частки жиру до необхідного рівня
ККТ 3.5. Мікробіологічна чистота після пастеризації молока ККТ 3.12. Контамінація на етапі пакування	Необхідно: привести в дію засоби ручного визначення відхилень та зберігати окремо всю продукцію, яка задовільно пройшла останню перевірку; інформувати контролера якості, який буде приймати рішення щодо розміщення продукції
ККТ 3.8. Кислотність сирного згустку після сквашування	При недостатній кислотності здійснюється подальше дозрівання сирного згустку до досягнення необхідного значення кислотності.
ККТ 3.10. Вологість після відділення сироватки	При вологості вище допустимих меж, здійснюється подальше відділення сироватки до досягнення необхідного значення вологості.

Встановлення процедур перевірки (аудиту) проводиться для визначення правильності функціонування системи НАССР, для аналізу відхилень і випадків утилізації продукції, а також для підтвердження наявності контролю в критичних точках контролю [8].

При виробництві сиру кисломолочного застосовують періодичні методи перевірки та аудиту, такі як випадковий відбір проб та аналіз на відповідність встановленим критичним межам.

Процедури НАССР повинні бути документально оформлені.

Записи, що використовуються в системі НАССР при виробництві сиру кисломолочного, включають такі документи:

1. План НАССР.

2. Перелік складу групи НАССР та її зобов'язань.
3. Опис продукту та його передбачуване споживання.
4. Блок-схема технологічного процесу із зазначенням КТК.
5. Форма аналізу небезпечних чинників.
6. Критичні межі.
7. Система моніторингу.
8. Плани коригувальних дій при відхиленні від критичних меж.
9. Процедури документування та ведення записів.
10. Процедури перевірки системи НАССР.
11. Дані (записи, протоколи), отримані під час виконання плану НАССР [8].

Висновок.

Таким чином, зменшення ризиків негативного впливу сировини, обладнання, персоналу, стадій технологічного процесу призводить до покращення якості сиру кисломолочного та зменшення негативного впливу продукту на здоров'я. Встановлення критичних контрольних точок на всіх етапах технологічного процесу дозволить запобігти виникненню, усунути суттєвий небезпечний чинник чи знизити до прийняттого рівня його небезпечність, що є важливим для виготовлення сиру кисломолочного високої якості. Встановлення процедур моніторингу та розробка коригувальних дій надасть можливість мінімізувати кількість некондиційного продукту.

Література:

1. Пономаренко А. С. Молочна галузь України: проблеми та перспективи розвитку// Young Scientist. –2015. – Т. 27, № 12. – С. 169–174.
2. Грегірчак Н.М., Тетеріна С.М., Нечипор Т.М. Мікробіологія, санітарія і гігієна виробництв з основами НАССР. Лабораторний практикум: навч. посіб. – К.: НУХТ, 2018. – 274 с.
3. Методичні вказівки (Настанова) МВ 4.4.5.6.-000-2010. – Розробка та запровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на основі принципів НАССР – 2010.
4. ДСТУ 4554:2006 «Сир кисломолочний. Технічні умови», чинного від 1 липня 2007 року.
5. Грек О.В., Скорченко Т.А. Технологія сиру кисломолочного та сиркових виробів. Навч. посібн. - К.: НУХТ, 2009. - 235 с.
6. Рибак О.М. Загальні технології харчової промисловості. Розділ «Технології молока і молочних продуктів» / Конспект лекцій для студентів спеціальності 181. «Харчові технології» денної і заочної форм навчання. – 2014. – 34 с.
7. Остап'юк С. Д. Коригувальні дії для кожної критичної точки контролю при виробництві молочних продуктів // Technology audit and production reserves. — № 1/5(15). – 2014. – с. 29-31.
8. Власенко І.Г Впровадження системи НАССР у контексті підвищення конкурентоздатності харчової продукції підприємств України // Інноваційна економіка. - №3. – 2013. – с. 89-93.

References:

1. Ponomarenko AS. Dairy industry of Ukraine: problems and prospects of development // Young Scientist. -2015. - T. 27, No. 12. - P. 169-174.
2. Gregyrychak NM, Teterin SM, Nechipor T.M. Microbiology, sanitation and hygiene of production with the basics of HACCP. Laboratory Workshop: Teaching manual - K .: NUKHT, 2018. - 274 p.
3. Methodological Instructions (Manual) MB 4.4.5.6.-000-2010. - Development and implementation of food safety management systems based on HACCP principles - 2010.
4. DSTU 4554: 2006 "Sour milk cheese. Specifications ", effective from July 1, 2007.
5. Grek O.V., Skorchenko T.A. Technology of cheese of sour milk and cheese products. Teaching manuals - K .: NUKHT, 2009. - 235 p.
6. Rybak O.M. General technologies of the food industry. The section "Technologies of milk and dairy products" / Summary of lectures for students of specialty 181. "Food technologies" of full-time and part-time forms of training. - 2014. - 34 p.
7. Ostapjuk S.D. Corrective actions for each critical point of control in the production of dairy products // Technology audit and production reserves. - No. 1/5 (15). - 2014. - p. 29-31.
8. Vlasenko I.G. Implementation of the HACCP system in the context of increasing the competitiveness of food products of Ukrainian enterprises // Innovative economy. - №3. - 2013. - p. 89-93.

Abstract. *The work considers the risks of chemical, physical, biological origin and critical control point in the production of sour milk cheese. Establishing critical control points at all stages of the technological process will prevent the occurrence, eliminate a significant dangerous factor or reduce to an acceptable level its danger, which is important for the manufacture of cheese dairy products of high quality.*

Key words: *sour milk cheese, safety indicators, organoleptic parameters, microbiological indicators, quality, control.*

Стаття відправлена: 27.02.2019 г.

© Солошенко К.І., Слободян О.П., Матияшук О.В.