УДК 619:614.31:637.12

ХІЦЬКА О.А., канд. вет. наук
Білоцерківський національний аграрний університет
o.hitska@gmail.com

ОЦІНКА РИЗИКІВ І КОНТРОЛЬ ПОКАЗНИКІВ БЕЗПЕЧНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗА ВИРОБНИЦТВА СИЧУГОВИХ СИРІВ

У статті висвітлені питання щодо контролю показників якості та безпечності твердих сирів за ходом технологічного процесу. Проведено оцінку ризиків в основних критичних контрольних точках: якість сирого товарного молока, пастеризація молока, соління сиру, дозрівання сиру, якість та безпечність готового продукту. За фізико-хімічними показниками молоко відповідало вищому та першому ґатункам за державним стандартом. Не виявлено в молоці інгібіторів та домішок анормального молока, що важливо для подальших мікробіологічних процесів, які формують органолептичні та мікробіологічні показники готового продукту. КМАФАнМ у молоці після пастеризації знижувалася в 6 разів, дріжджів та пліснявих грибів не виявляли. У мікрофлорі сиру в кінці пресування переважали молочнокислі бактерії. Сир після дозрівання за критеріями якості та безпечності відповідав вимогам ДСТУ.

Ключові слова: молоко, сичуговий сир, якість, безпечність, ризик, критична контрольна точка, система управління безпечністю харчових продуктів.

Постановка проблеми. Впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів, що базуються на принципах НАССР, у вітчизняну харчову промисловість, є ефективним інструментом забезпечення високої гігієни харчових продуктів [1]. Ця система передбачає контроль виробництва продукції впродовж усього харчового ланцюга, що дозволяє своєчасно вжити превентивні заходи та попередити негативний вплив ризиків виробництва на безпечність готового продукту [2–4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні в державі відповідальність за випуск безпечної молочної продукції у ланцюзі «ферма – молокопереробний завод – прилавок» лежить на виробнику, який випускає її в обіг. Аналіз ситуації показує, що для випуску гарантовано безпечної та якісної продукції необхідний цілісний системний підхід. Виробництво, переробка та інші операції з харчовими продуктами необхідно проаналізувати з метою оцінки можливих ризиків [5–7].

Технологія виготовлення твердого сиру має низку особливостей [8]. Дотримання гігієнічних вимог за його виробництва, перш за все, є важливим з погляду уникнення мікробіологічних ризиків. Основний ризик пов'язаний з низькою температурою пастеризації молока у сировиробництві. У сирі, разом з мікрофлорою закваски, розвивається залишкова мікрофлора, що є невід'ємним елементом процесу дозрівання, але разом з тим, може створити мікробіологічні ризики. Тривалий у часі процес виробництва сиру за оптимальних температур для розвитку більшості мікроорганізмів, вологе соління (розсіл є джерелом вторинного обсіменіння сирів мікрофлорою псування), тривале дозрівання за плюсових температур – це ті особливості виробництва сирів, що підвищують ймовірність виникнення мікробіологічних ризиків. За виробництва твердих сирів різних видів важливу роль відіграють якісний та кількісний склад мікрофлори, ферменти молочнокислих стрептококів і паличок, а також пропіоновокислих бактерій [9].

Молочнокислі бактерії через утворення молочної кислоти, повільне розщеплення білка та жиру, значно впливають на консистенцію, смак та запах продукту. Органолептичні властивості зумовлені наявністю вільних жирних кислот, молочної кислоти, діацетилу, метилкетонів, альдегідів, аміаку та ін. Пропіоновокислі бактерії утворюють вітамін B_{12}, пропіонову кислоту, пропіонат кальцію та пролін, що покращують смак сиру. Технічно шкідливими у сировиробництві є маслянокислі бактерії, БГКП, плісняві гриби та гнильна мікрофлора.

У зв'язку з особливостями виробництва сичугового сиру, виділяють основні критичні контрольні точки (ККТ): якість молока-сировини, пастеризація молока, соління та дозрівання сиру [8, 9].

Мета і завдання дослідження – визначити критичні контрольні точки та оцінити в них ризики за виробництва сичугових сирів, провести ідентифікацію показників якості й безпечності молока-сировини та сиру за критеріями, встановленими нормативно-технічними документами.

Матеріал і методика дослідження. Матеріалом для дослідження слугували коров'яче незбиране молоко та твердий сичуговий сир. Дослідження показників якості та безпечності молока-

© **Хіцька О.А., 2014**.

сировини і сичугових сирів проводили за стандартизованими та експрес-методиками. Методи досліджень – органолептичний, фізико-хімічний, мікробіологічний, статистичний.

Результати досліджень та їх обговорення. Молоко-сировина – перша критична контрольна точка, що містить вагомі ризики під час виробництва молочних продуктів. До якості сировини в сировиробництві виставляють підвищені та специфічні вимоги. Використовують лише сиропридатне молоко, що має не лише необхідні фізико-хімічні та мікробіологічні показники, але й характеризується певними біологічними й технологічними властивостями.

Результати досліджень свідчать про те, що все досліджене молоко було ґатунковим (табл. 1). Для переробки на молокопереробний завод надходило переважно молоко вищого та першого ґатунків.

Таблиця 1 – **Показники якості досліджуваного молока**

Показник	Характеристика
Густина, кг/м^3	1028,8±0,43
Масова частка жиру, %	3,54±0,06
Масова частка білка, %	3,07±0,06
Масова частка сухої речовини, %	11,92±0,06
СЗМЗ, %	8,42±0,03
Титрована кислотність, °Т	16,8±0,37
pH, од.	6,65±0,01

Співвідношення жиру та білка становило 1,15, жиру й СЗМЗ – 0,42, білка та СЗМЗ – 0,36, що свідчить про придатність молока для виробництва сиру. Титрована кислотність в середньому досягала 17 °Т, що зазначає свіжість і натуральність молока. Активна кислотність становила в середньому 6,65 за норми 6,3–6,9. Досліджувана сировина за бродильною та сичугово-бродильною пробами відповідала I та II класам, що підтверджувало відсутність у ній газоутворювальних БГКП та спорових анаеробних мікроорганізмів.

Контроль кількості соматичних клітин у молоці проводили з використанням методу прямого підрахунку за допомогою аналізатора типу «Милкана КАМ98-2А» модель «*Scan*» (табл. 2). Більшість досліджених проб молока за показником умісту соматичних клітин відповідали вищому ґатунку і лише три ($P < 0,05$) – другому.

Інгібувальні речовини (антибіотики) у сирому молоці визначали експрес-методом з використанням тест-набору «*Copan Test*». У жодній з досліджених проб молока антибіотиків не виявили.

Таблиця 2 – **Кількість соматичних клітин у дослідженому молоці**

Ґатунок молока	Кількість соматичних клітин за ДСТУ	Кількість досліджених проб молока		Кількість соматичних клітин, тис./см^3
		n	%	
Вищий	До 400	36	72,0	188,50±18,89
Перший	Від 400 до 600	11	22,0	449,73±15,69
Другий	До 800	3	6,0	637,33±9,53
-	Усього	50	100,0	-

Загальне мікробне забруднення молока визначали за допомогою непрямого експрес-методу – редуктазною пробою з резазурином (табл. 3).

Таблиця 3 – **Показники загального мікробного обсіменіння молока**

Клас молока за редуктазною пробою	Досліджено проб	
	n	%
Вищий (до 300 тис.)	-	0
Перший (від 300 тис. до 500 тис.)	22	44,0
Другий (від 500 тис. до 4 млн)	21	42,0
Третій (від 4 млн до 20 млн)	7	14,0
Усього	50	100,0

Як свідчать результати наших досліджень, більшість проб молока за мікробним обсіменінням відповідали вимогам першого (22 проби) та другого (21 проба) ґатунків за ДСТУ 3662.

Дані літератури свідчать, що залишкова мікрофлора молока, підданого пастеризації, різноманітна за своїм складом. Бактеріальний пейзаж залежить від вихідного складу мікрофлори сирого молока та кількості життєздатних клітин окремих груп мікроорганізмів [8, 9].

Аналіз складу основної мікрофлори молока до пастеризації та після неї показав (табл. 4), що за теплової обробки початкова КМАФАнМ у середньому зменшилася більше ніж у 6 разів. Термофільні форми пліснявих грибів не витримали режимів пастеризації і не дали росту на поживному середовищі після теплової обробки молока. Більша частина залишкової мікрофлори – це та мікрофлора, що забезпечує процеси дозрівання сирів разом з мікроорганізмами заквасок.

Таблиця 4 – **Порівняльний склад мікрофлори молока до та після пастеризації**

Показники		Сире молоко	Пастеризоване молоко
КМАФАнМ, КУО/см^3		(6,4±1,4) x 10^5	(1,0±0,8) x 10^5
Склад основної мікрофлори, КУО/см^3	Дріжджі	Не виявлено	Не виявлено
	Пліснява	(3,0±1,3) x 10^2	Не виявлено
	Коки	(1,7±1,9) x 10^5	(8,6±7,5) x 10^4
	БГКП	Не виявлено	Не виявлено

Процес соління сиру в розсолі – це також ККТ, адже внаслідок дифузно-осмотичних процесів до розсолу потрапляють як частина складників сирного тіста, так і його мікрофлора [8]. Ми дослідили виживаність окремих мікроорганізмів псування в розсолі, зокрема – дріжджів, які добре розвиваються в кислому середовищі і є попередниками для розвитку пліснявих грибів та гнильної мікрофлори. Результати досліджень показали, що дріжджі в розсолі не розвиваються, а поступово відмирають. БГКП в розсолі не виявили.

Наступною ККТ є дозрівання сиру. Дослідженнями встановлено, що у мікрофлорі сиру в кінці пресування переважали молочнокислі бактерії. На 10-ту добу дозрівання кількість бактерій була найвищою, а потім зменшувалася внаслідок їх відмирання. БГКП не виявили.

Дослідження окремих показників якості сичугових сирів після дозрівання показали, що масова частка жиру в сирах незначно перевищувала мінімальний рівень (не менше 45 %) і становила 45,73±0,26 %. Уміст води в середньому складав 41,3±0,23 % за регламентованого показника не більше 44 %. Масова частка кухонної солі також не перевищувала нормативних показників (від 1,5 до 3,0 %) і становила 1,69±0,07 %. Активна кислотність (pH) сирів 5,26±0,03 (за норми від 5,25 до 5,45).

У всіх досліджених пробах готового продукту не виявлено умовно-патогенної та патогенної мікрофлори.

Результати досліджень сирів на вміст важких металів свідчать, що ці показники є значно нижчими за МДР. Так, уміст кадмію становив 0,01 мг/кг, арсену – 0,027±0,009, меркурію – 0,005±0,001 та плюмбуму – 0,143±0,048 мг/кг.

Висновок. Знання технологічних процесів, розуміння біохімічних та мікробіологічних перетворень складових компонентів сировини, жорсткий контроль на всіх етапах переробки гарантують випуск безпечної та якісної продукції.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Впровадження систем управління безпечністю харчових продуктів на українських підприємствах: аналіз витрат та вигоди / [Проект IFC «Безпечність харчової продукції в Україні», консультативна програма IFC в Європі та Центральній Азії]. – К., 2011. – 21 с.

2. Satin M. Quality enhancement in food processing through HACCP / M. Satin // Asian Productivity Organization. – Tokyo, 2005. – P. 98–108 p.

3. Swarte C. Towards an FSO/ALOP based food safety policy / C. Swarte, R.A. Donker // Food Control. – 2005. – Vol. 16, № 9. – P. 825–830.

4. Ollinger M. Approaches to examining HACCP costs and food safety performance and technologies / M. Ollinger, Danna L. Moore // Agribusiness: an International journal. – 2010. – Vol. 23 (2). – P. 193–210.

5. Белов Ю.П. Розробка та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів HACCP / Ю.П. Белов // Світ якості України. – № 2. – 2005. – С. 42–45.

6. Буряк Р.І. Введення до концепції вирішення проблем безпеки продуктів харчування НАССР / Р.І. Буряк // Наук. Вісник НАУ. – 2007. – Вип. 110. – С. 311–315.

7. Сучасний стан питання якості та безпечності молока та молочних продуктів в Україні / [Л.М. Хомічак, Г.Д. Гуменюк, Л.В. Баль-Прилипко, Ю.В. Слива]. // Молочное дело. – 2010. – № 4. – С. 8–13.

8. Типовая программа производственного контроля сыра / [В.А. Мордвинова, Г.М. Свириденко, Л.И. Тетерева, Н.Н. Оносовская]. // Сыроделие и маслоделие. – 2009. – № 2. – С. 8–10.

9. Свириденко Г.М. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов: [монография] / Г.М. Свириденко. – М.: Изд-во Россельхозакадемии. – 2009. – 246 с.

REFERENCES

1. Vprovadzhennja sistem upravlinnja bezpechnistju harchovih produktiv na ukraïns'kih pidpriємstvah: analiz vitrat ta vigodi / [Proekt IFC «Bezpechnist' harchovoї produkcії v Ukraïni», konsul'tativna programa IFC v Єvropi ta Central'nij Azії]. – K., 2011. – 21 s. [in Ukrainian].

2. Satin M. Guality enhancement in food processing through HACCP / M. Satin // Asian Productivity Organization. – Tokyo, 2005. – R. 98–108 p. [in English].

3. Swarte C. Towards an FSO/ALOP based food safety policy / C. Swarte, R.A. Donker // Food Control. – 2005. – Vol. 16, № 9. – P. 825–830. [in English].

4. Ollinger M. Approaches to examining HACCP costs and food safety performance and technologies / M. Ollinger, Danna L. Moore // Agribusiness: an International journal. – 2010. – Vol. 23 (2). – P. 193–210. [in English].

5. Belov Ju.P. Rozrobka ta vprovadzhennja sistemi upravlinnja bezpechnistju harchovih produktiv NASSR / Ju.P. Belov // Svit jakosti Ukraïni. – № 2. – 2005. – S. 42–45. [in Ukrainian].

6. Burjak R.I. Vvedennja do koncepcії virishennja problem bezpeki produktiv harchuvannja NASSR / R.I. Burjak // Nauk. Visnik NAU. – 2007. – Vip. 110. – S. 311–315. [in Ukrainian].

7. Suchasnij stan pitannja jakosti ta bezpechnosti moloka ta molochnih produktiv v Ukraïni / [L.M. Homichak, G.D. Gumenjuk, L.V. Bal'-Prilipko, Ju.V. Sliva]. // Molochnoe delo. – 2010. – № 4. – S. 8–13. [in Ukrainian].

8. Tipovaja programma proizvodstvennogo kontrolja syra / [V.A. Mordvinova, G.M. Sviridenko, L.I. Tetereva, N.N. Onosovskaja]. // Syrodelie i maslodelie. – 2009. – № 2. – S. 8–10. [in Russian].

9. Sviridenko G.M. Mikrobiologicheskie riski pri proizvodstve moloka i molochnyh produktov: [monografija] / G.M. Sviridenko. – M.: Izd-vo Rossel'hozakademii. – 2009. – 246 s. [in Russian].

Оценка рисков и контроль показателей безопасности и качества при производстве сычужных сыров

О.А. Хицкая

В статье освещены вопросы контроля показателей качества и безопасности твердых сыров по ходу технологического процесса. Проведена оценка рисков в основных критических контрольних точках: качество сырого товарного молока, пастеризация молока, соление сыра, созревание сыра, качество и безопасность готового продукта. По физико-химическим показателям молоко соответствовало высшему и первому сортам по государственному стандарту. Не обнаружены в молоке ингибиторы и примеси анормального молока, что важно для последующих микробиологических процессов, формирующих органолептические и микробиологические показатели готового продукта. КМАФАнМ в молоке после пастеризации снизилось в 6 раз, дрожжевые и плесневые грибы не обнаружены. В микрофлоре сыра в конце прессования превалировали молочнокислые бактерии. Сыр после созревания по критериям качества и безопасности отвечал требованиям государственного стандарта.

Ключевые слова: молоко, сычужный сыр, качество, безопасность, риск, критическая контрольная точка, система управления безопасностью пищевых продуктов.