

**ПЕРЕВАГА ТЕРМОКИСЛОТНОГО МЕТОДУ КОАГУЛЯЦІЇ БІЛКІВ МОЛОКА ПРИ ВИРОБНИЦТВІ КИСЛОМОЛОЧНОГО СИРУ****І. В. Назаренко**, канд. с.-г. наук, доцент**М. Д. Малиновська**, студентка*Миколаївський національний аграрний університет*

*У статті викладено результати дослідження оцінки ефективності використання термокислотного методу коагуляції білків молока при виробництві кисломолочного сиру в сировиготовлювачі, порівняно з традиційним кислотним методом у спеціальних ваннах. Представлена порівняльна оцінка технологічних параметрів обох методів та висвітлені їх переваги та недоліки.*

**Ключові слова:** кисломолочний сир, коагуляція білків молока, кислотний метод, термокислотний метод, технологія виробництва.

**Постановка проблеми.** Кисломолочний сир – кисломолочний продукт, який виготовляють із коров'ячого молока та закваски на чистих культурах молочнокислих бактерій. Окрім кальцію, сир містить у великій кількості білок, а також такі важливі амінокислоти, як: лізин, триптофан, метіонін, тільки вміст їх у 6-7 разів більший, ніж у молоці. Білковий склад кисломолочного сиру відрізняється від білкового складу молока. Це зумовлено тим, що при коагуляції молока до згустку переходить казеїн, а альбумін і глобулін залишаються в сироватці. В сучасних умовах функціонування ринку однією з основних тенденцій щодо підвищення ефективності виробництва кисломолочного сиру та забезпечення конкурентоздатності продукції є раціональне використання всіх складових молока під час його переробки.

Оскільки проблема втрати цінних білків з сироваткою при виробництві сиру до теперішнього часу не вирішена остаточно, то використання різних прийомів для зв'язування білків молочної сироватки дозволить не тільки збільшити кількість сиру з одиниці сировини, а й підвищити його біологічну цінність за рахунок збереження в ньому сироваткових білків [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.** Як зазначають відомі автори [1, 4], виготовлення кисломолочного сиру методом кислотної коагуляції білків молока хоч і є загальноприйнятим та розповсюдженим, проте являє собою довготривалу і економічно не вигідну технологію. Процеси коагуляції і ферментації проходять одночасно та паралельно протягом 10 годин, через що продовжується технологічний процес і виникає потреба в значній ємності сирних ванн і виробничих площ для них.

Поряд з цим, технологія виготовлення кисломолочного сиру методом термокислотної коагуляції білків молока потребує значно менших затрат часу, виробничих площ та обладнання [3]. А найголовніше – термокислотна коагуляція білків дозволяє повніше використовувати білковий потенціал молока та сироватки, бо крім білка казеїну до молочного коагуляту приєднуються і сироваткові білки, що є економічно вигідним через високі ціни на молокосировину і систематич-

не зменшення обсягів її виробництва. Однак цей метод не передбачає використання молочнокислої мікрофлори у процесі виробництва. Висока температура обробки молока на стадії коагуляції білків призводить до інактивації наявної молочнокислої мікрофлори у сирній масі. Тому такий продукт є білково-жировим концентратом основних компонентів молока з незначними показниками харчової та біологічної цінності. Тому, для збагачення сирної маси молочнокислою мікрофлорою, слід застосовувати процес її ферментації. Дія молочнокислої мікрофлори в сирній масі змінює рівень активної кислотності, стимулює біохімічні процеси у виробництві сиру, впливає на його органолептичні показники, тобто активно бере участь у формуванні показників якості готового продукту [2, 4, 6].

**Мета досліджень.** Встановити переваги термокислотного методу коагуляції білків молока при виробництві кисломолочного сиру порівняно з традиційним кислотним.

**Матеріали і методика досліджень.** В умовах ПАТ «Первомайський МКК» Миколаївської області кисломолочний сир виготовляють роздільним способом. Серед виробників кисломолочного сиру цей спосіб є найбільш поширеним. Технологія роздільного способу полягає у тому, що обов'язково застосовується процес сепарування молока за отриманням після всіх необхідних технологічних операцій знежиреного кисломолочного сиру та вершків з послідувачим їх змішуванням за рецептурою.

За контрольний спосіб нами прийнята діюча схема технологічного процесу виготовлення кисломолочного сиру на основі коагуляції білків молока кислотним методом, а за дослідний – сучасна технологія коагуляції білків молока термокислотним методом.

Для виконання поставлених завдань використовували стандартні, загальноживані й модифіковані методи дослідження фізико-хімічних, мікробіологічних і органолептичних показників молока, білкових згустків, сироватки та сиру кисломолочного [5].

Біометричну обробку результатів досліджень виконали методом варіаційної статистики за загальноприйнятими методиками Н.А. Плохін-

ського [7].

**Результати досліджень та їх обговорення.** Нами оцінено використання прогресивного технологічного процесу виготовлення кисломолочного сиру на основі термокислотної коагуляції білків молока. Запропонований спосіб відрізняється від аналога традиційної технології тим, що замість кислотного методу утворення молочного коагуляту застосовується метод термокислотної коагуляції білків молока, який поділяється на два етапи: «коагуляційний» та «ферментаційний», що проходять один за одним відокремлено та послідовно з використанням того ж обладнання.

На першому «коагуляційному» етапі за методом термокислотної коагуляції відбувається осадження білків молока та утворення молочного білкового коагуляту. Це відбувається наступним чином: молоко з кислотністю 18°Т пастеризоване за температури 85...90°С та охолоджене до 60...70°С змішували з кисломолочною сироваткою, пастеризованою за температури 85...90°С та охолодженою до 30...40°С. Після утворення білкових конгломератів і появи зеленувато-прозорої сироватки молочного білкового коагуляту відділяється.

На другому «ферментаційному» етапі до відділеного молочного білкового згустку вносили закваску чистих молочнокислих стрептококів для активації в молочному білковому коагуляті ферме-

нтаційних та фізико-хімічних процесів.

На цьому етапі у коагуляті інтенсивно розвиваються ферментативні та біологічні процеси, завдяки яким накопичуються речовини, що надають коагуляту характерних органолептичних та фізико-хімічних властивостей, передбачених діючою нормативно-технічною документацією на кисломолочний сир.

По закінченню ферментативних процесів і остаточного відділення сироватки молочного білкового коагуляту відпресовували та охолоджували до 4°С.

Кисломолочну сироватку, яка відділилася під час коагуляційних та ферментаційних етапів, використовували повторно.

Технологічні параметри контрольного та дослідного способів виробництва кисломолочного сиру наведено в таблиці 1.

Зміни у технологічному процесі виготовлення кисломолочного сиру, запропонованого нами, мають ряд переваг. Виключається тривале накопичення молочної кислоти для коагуляції білків молока. Необхідна кількість її вносили в молоко з добавленою кисломолочною сироваткою. Ця операція в декілька разів зменшує витрати часу, які необхідні при кислотній коагуляції білків молока, і дає суттєве скорочення тривалості виробничого процесу.

Таблиця 1

**Технологічні параметри виробництва кисломолочного сиру**

Технологічні операції	Спосіб виготовлення	
	контроль	дослід
Пастеризація, t°С	85,3±1,42	89,1±1,94
Охолодження, t°С	34,9±0,09	75,2±0,53
Заквашування	чисті культури молочнокислих стрептококів	кисломолочна сироватка, чисті культури молочнокислих стрептококів
Кількість закваски, %	6,7±0,53	4,2±0,33
Сквашування, год.	10,1±0,12	2,0±0,24

Крім того, значно зменшуються потреби в заквасці чистих молочнокислих культур, оскільки об'єм молочного білкового коагуляту відносно об'єму перероблюваного молока, що заквашується, знижується в декілька разів.

При застосуванні термокислотного методу коагуляції білків молока порівняно з кислотним методом раціонально використовується білковий потенціал молока та сироватки, оскільки крім білка казеїну до молочного коагуляту приєднуються і сироваткові білки.

Кисломолочний сир, виготовлений у сировоговотвлювачі, має високу якість і специфічну шарувату структуру. Виробництво має певні переваги. Оскільки пересування кисломолочного сиру відбувається у ваннах для сквашування,

немає потреби в громіздких прес-візках, а це дозволяє економічно використовувати виробничі площі. Окрім цього, знижуються затрати ручної праці на самопресування і пресування кисломолочного сиру. У технологічному процесі зникає потреба в мішках для розливу згустку.

Вказані переваги не лише полегшують працю, а й дають змогу скоротити чисельність робітників, зменшити витрати фільтрувальної тканини, запобігають прилипанню кисломолочного сиру до поверхні мішків, що зменшує втрати кисломолочного сиру.

Особливості виробництва кисломолочного сиру з урахуванням коагуляції білків молока кислотним і термокислотним методом наведено в таблиці 2.

Таблиця 2

**Особливості виробництва кисломолочного сиру**

Технологічний процес	Спосіб виготовлення	
	контроль	дослід
Кислотність згустку, °Т	78,0±0,26	87,0±0,17
Температура середовища (сировини молока та сироватки), °С	33,5±0,38	78,0±0,31
Вихід сиру, %	94,6±0,53	99,4±1,08

Проведений аналіз технологічного процесу виготовлення кисломолочного сиру, який відбувається на основі кислотної коагуляції білків молока, свідчить про те, що він має ряд негативних сторін:

- по-перше, всі процеси при кислотному методі виготовлення кисломолочного сиру розділеним способом, як коагуляційні, так і ферментативні, відбуваються в молоці одночасно та паралельно протягом 10 годин, що подовжує технологічний процес і потребує значної ємності сирних ванн і виробничих площ для них;

- по-друге, для інтенсивного кисломолочного бродіння в молоко необхідно додати значну кількість закваски чистих культур молочнокислих стрептококів (6...8% закваски від кількості заквашуваного молока);

- по-третє, за кислотної коагуляції білків молока коагулює лише білок казеїн, а сироваткові білки молока залишаються у сироватці, що зменшує вихід кисломолочного сиру.

Поряд з цим, перевага дослідного методу термокислотної коагуляції білків молока полягає в тому, що:

- по-перше, температура середовища (сировини молока та сироватки) становить 78°C (при кислотному методі – 33,5°C), що значно прискорює коагуляційний процес білків (казеїну і сироваткових білків);

- по-друге, молочна кислота не накопичується в молоці під час коагуляції білків при кислотному способі виробництва, а вноситься в молоко з кисломолочною сироваткою, що сприяє утворенню коагуляту за декілька хвилин.

Таким чином, термокислотний метод коагуляції білків молока під час виготовлення кисломолочного сиру порівняно з кислотним методом є більш прогресивним. При кислотній коагуляції білків молока спостерігається неповне використання білкового потенціалу молока (контроль), так як сироваткові білки за кислотної коагуляції не коагулюють, а залишаються у сироватці. При термокислотній коагуляції білків молока (дослід) вихід кисломолочного сиру збільшується майже на 5%.

#### **Висновки та перспективи досліджень.**

Виходячи з наведених вище переваг запропонованої нами технології виготовлення кисломолочного сиру методом термокислотної коагуляції білків молока, можна визначити, що вона порівняно з діючою технологією за кислотним методом виготовлення кисломолочного сиру:

- суттєво скорочує виробничий цикл;
- підвищує коефіцієнт використання технологічного обладнання та ресурсів до нього;
- повніше використовується білковий потенціал молока.

#### **Список використаної літератури:**

1. Калмикова Г. Ферментація сирної маси у виробництві термокислотних сирів / Г. Калмикова. – 2013. – №3. – С. 16–18.
2. Костицька О. О. Удосконалення технології сиру кисломолочного із застосуванням високотемпературного оброблення молока : автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня канд. техн. наук : спец. 05.18.16 "технологія продуктів харчування" / О. О. Кос-трицька – Київ, 2009. – 20 с.
3. Лялин В. А. Производство творога: новые технологии / В. А. Лялин, А. В. Федотов. // Молочная промышленность. – 2009. – №10. – С. 45.
4. Машкін М. І. Технологія молока і молочних продуктів: Навчальне видання / М.І.Маш-кін, Н. М. Париш. – Київ: Вища освіта, 2006. – 351 с.
5. Методи контролю якості харчової продукції : навчальний посібник / О. І. Черевко, Л. М. Крайнюк, Л. О. Касілова та ін. / – Суми: Університетська книга, 2012. – 512 с.
6. Мохно Г. Н. Ресурсосберегающая технология получения творога / Г. Н. Мохно. // Молочная промышленность. – 2009. – №2. – С. 67.
7. Плохинский Н. А. Биометрия / Н. А. Плохинский. – Москва: Издательство МГУ, 1970. – 367 с.

#### **REFERENCES**

1. Kalmykova G., 2013. *Fermentatsiia syrnoi masy u vyrobnytstvi termokyslotnykh syriv – Fermentation in the production of cheese mass thermo-acid cheese*. Scientists – processors, 16-18 (in Ukrainian).
2. Kostytska A. A., 2009. *Udoskonalennia tekhnolohii syru kyslomolochnoho iz zastosuvanniam vysokotemperaturnoho obrobлення moloka – Improvement cheese dairy technology using high-temperature processing of milk*. Kyiv, 22 (in Ukrainian).
3. Lyalin, V.A., 2009. *Proizvodstvo tvoroga: novyye tehnologii – Production of cottage cheese: new technologies*. Dairy industry, 45. (in Russian).
4. Mashkin M.I., 2006. Paryshiv N.M. *Tekhnolohiia moloka i molochnykh produktiv: Navchalne vydannia. – Technology of milk and dairy products: educational publications*. – K.: Higher Education, 351 (in Ukrainian).
5. Cherevko O. I., 2012. *Metody kontroliu yakosti kharchovoi produktsii : navchalnyi posibnyk – Methods of quality control of food: a tutorial*. Sumy: University Book, 512 (in Ukrainian).
6. Mohno G. N., 2009. *Resursosberegayuschaya tehnologiya polucheniya tvoroga – Resource-saving technology for obtaining cottage cheese*. Dairy industry, 67 (in Russian).

7. Plokhinsky N. A., 1970. *Biometriya – Biometrics*. Moscow: Moscow State University Press, 367 (in Russian).

**Назаренко И. В., Малиновская М. Д. ПРЕИМУЩЕСТВО ТЕРМОКИСЛОТНОГО МЕТОДА КОАГУЛЯЦИИ БЕЛКОВ МОЛОКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ТВОРОГА**

*В статье изложены результаты исследования оценки эффективности использования термокислотного метода коагуляции белков молока при производстве творога в сыроизготовителе, по сравнению с традиционным кислотным методом в специальных ваннах. Представлена сравнительная оценка технологических параметров обоих методов и описаны их преимущества и недостатки.*

**Ключевые слова:** *творог, коагуляция белков молока, кислотный метод, термокислотный метод, технология производства.*

**Nazarenko I. V., Malynovska M. D. ADVANTAGE OF THERMO-ACID METHOD OF COAGULATION OF MILK PROTEINS AT PRODUCTION COTTAGE CHEESE**

*The article contains the research results of the evaluation of the effectiveness of the use of the thermo-acid method of coagulation of milk proteins in the production of cottage cheese in a cheese vats, in comparison with the traditional acid method in special baths. A comparative evaluation of the technological parameters of both methods is presented and their advantages and disadvantages are described.*

**Key words:** *cottage cheese, milk protein coagulation, acid method, thermo-acid method, production technology.*

Дата надходження до редакції: 15.02.2017 р.

Рецензенти: доктор с.-г. наук Коцюбенко Г. А.

доктор с.-г. наук, доцент А. М. Салогуб

УДК 631.5/559:633.34

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ КОРМОВОЇ ЦІННОСТІ І ПРОДУКТИВНОСТІ СОЇ**

**А. М. Осипчук**, наук. співробітник

**О. С. Осипчук**, аспірант

*Інститут розведення і генетики тварин НААН ім. М В Зубця*

*Обґрунтовані особливості формування продуктивності, кормової цінності та економічної ефективності сої залежно від інокуляції насіння і добрив на чорноземах типових Правобережного Лісостепу України. Найвищу врожайність скоростиглого сорту сої Білосніжка одержано у варіанті із внесенням доз добрив N30P90K90 та передпосівної інокуляції насіння – 3,49 т/га. Визначений рівень накопичення симбіотичного азоту в ґрунті. Виявлені оптимальні параметри застосування мінеральних добрив та інокуляції насіння в зональній технології вирощування сої. Обґрунтовано економічно доцільність застосування вдосконалених елементів технології вирощування зазначеної сільськогосподарської культури.*

**Ключові слова:** *соя, мінеральні добрива, передпосівна обробка насіння, кормова цінність, продуктивність, економічна ефективність.*

**Постановка проблеми.** Вирішення завдання інтенсифікації галузі тваринництва, яка, в значній мірі, визначається рівнем виробництва високоякісних кормів, збалансованих за поживними речовинами та амінокислотами, неможливе без нарощування виробництва сої особливо в даний час при переході до ринкових відносин. Існуюча кормова база не задовольняє в повному обсязі потреб тваринництва, особливо через дефіцит протеїну. Вирішити цю проблему допоможе соя – цінна білкова і олійна культура, яка відповідає вимогам інтенсифікації землеробства і тваринництва. Висока кормова цінність сої та продуктів її переробки полягає у високому вмісті білка: соя – 37-40%, соєва макуха – 36, соєвий шрот – 44-48, високобілковий соєвий шрот – 48-50, текстурований соєвий рослинний білок – 52, соєвий білковий концентрат – 70-75, соєвий білковий ізолят – 90-95%. Такого великого асортименту і обсягів високобілкових продуктів не виробляють з жодної іншої культури. Проте, існуючі технології вирощування сої ще не забезпечують оптимального рівня її продуктивності. Тому вдосконалення зональної технології вирощування цієї культури, яка враховує конкретні ґрунтово – кліматичні умови, дасть змогу підвищити продуктивність вирощуваних сортів, покращити забезпеченість галузей народного господарства цінною сировиною.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Соя – стратегічна культура сучасного землеробства і одна із ринково-орієнтованих культур в землеробстві України. В її насінні міститься 38-42% сирого протеїну, 18-23% жиру, багато вуглеводів, вітамінів та мікроелементів [1,2]. Завдяки цьому застосування насіння даної культури, як високобілкових інградієнтів, здатне в значній мірі вирішити проблему рослинного білка в Україні [3,4].

**Вісник Сумського національного аграрного університету**