

# Основні принципи створення біотехнології м'якого сирного продукту



**Анотація.** Сформульовано основні принципи створення високоефективної біотехнології сирного продукту. Наведені результати експериментальних досліджень процесу ферментації сирного продукту молочнокислою мікрофлорою.

**Ключові слова:** сироробство, біотехнологія, сирний продукт, молочнокисла мікрофлора, ферментація, термокислотна коагуляція.

**Basic principles of soft cheese product biotechnology.** OLENA O. SAVCHENKO (National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv).

**Abstract.** The basic principles of creating highly effective biotechnology cheese product is formed. The experimental results of fermentation process of cheese product by lactic micro flora is given. The dynamics of active acidity and increasing the number of microorganisms in cheese products and changes in mass fraction of moisture and salt are presented.

**Key words:** cheese making, biotechnology, cheese product, lactic microflora, fermentation, thermo-acid coagulation.

**О.САВЧЕНКО, аспірант\***  
**Національний університет**  
**біоресурсів**  
**і природокористування України**

**А**наліз нинішньої ситуації свідчить про неможливість у короткий термін істотно наростити обсяги виробництва сирів у зв'язку з відсутністю корів і молока-сировини. У таких умовах необхідним [2], і технологічно доцільним [1] є збільшення вироб-

ництва і споживання молоковісних сирних продуктів. Виробництво сирних продуктів з використанням заміника молочного жиру, виготовленого на основі рослинних олій, дає змогу підвищити біологічну цінність готового продукту за рахунок збагачення його поліненасиченими жирними кислотами, фосфатидами, токоферолами, зменшити вміст холестерину в готовому виробі [4].

**Мета роботи – розроблення біотехнології м'якого сирного продукту з високими органолеп-**

**тичними показниками, підвищеною біологічною цінністю і максимальним ступенем використання молочного білка.**

Об'єкт дослідження – біотехнологія м'якого сирного продукту, виготовленого способом термокислотної коагуляції комбінованої молочно-рослинної суміші.

Предмет дослідження – молоко коров'яче незбиране, молоко знежирене, замітник молочного жиру, сироватка підсирна, білковий згусток, продукт сирний м'який. Під час

\*науковий керівник – докт.техн.наук Т.К.Лебська

**Таблиця 1**  
**Динаміка пошарової зміни вологи у ферментованих сирних продуктах**

Етап дослідження сирного продукту	Масова частка вологи, % по шарах сирної головки	
	зовнішній	внутрішній
Перед ферментацією	58,6	59,0
Після ферментації, доба		
- перша	62,4	59,2
- третя	61,3	59,6
- п'ята	60,7	59,9
- десята	60,2	60,0

**Таблиця 2**  
**Динаміка пошарової зміни вмісту кухонної солі у ферментованих сирних продуктах**

Етап дослідження сирного продукту	Масова частка кухонної солі (%) по шарах сирної головки	
	зовнішній	внутрішній
Перед ферментацією	1,8	1,8
Після ферментації, доба		
- перша	0,8	1,8
- третя	1,1	1,7
- п'ята	1,3	1,6
- десята	1,4	1,6

Одержану суміш з'єднували з незбираним молоком і диспергували до однорідної рідини за температури 30-35 °С. Нормалізацію суміші за масовими частками білка і жиру проводили за розрахунками матеріального балансу для готового сирного продукту з масовою часткою жиру 45 % у сухій речовині. Потім підігрівали суміш до температури 85-90 °С. і при постійному перемішуванні вносили молочнокислу закваску кислотністю 200-250 °Т у кількості 6 % від маси суміші з температурою 45-50 °С. Сирну масу, що утворилася, витримували за температури коагуляції протягом 5 хвилин, відділяли сироватку самопресуванням, після чого проводили соління сирного продукту і його охолодження до температури 10 °С. Після охолодження і просолювання головок сирного продукту проводили його ферментацію шляхом занурення у кислу сироватку, збагачену молочнокислими бактеріями, протягом 16 годин при температурі 10-12 °С. Визрівання сирного продукту відбувалося за температури 12-14 °С протягом 10-15 днів. Повторність дослідів 2-5 кратна.

Під час експериментів контролювали динаміку зміни масових часток вологи і кухонної солі, величини рН і вмісту молочнокислої мікрофлори в дослідних зразках сирного продукту.

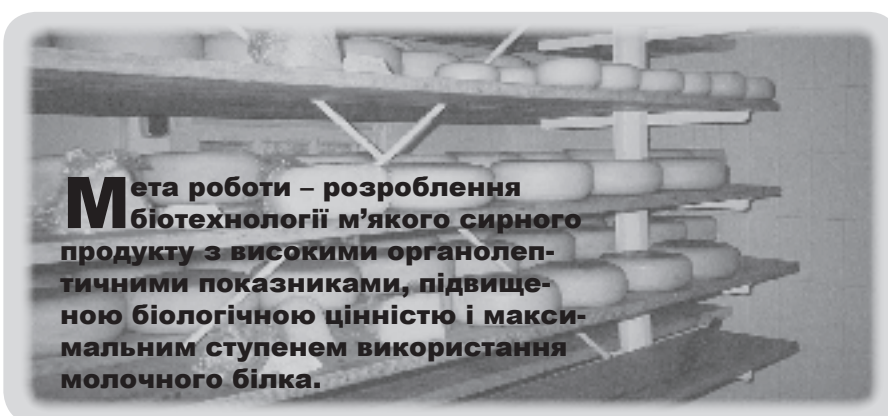
У період перебування сирних продуктів у середовищі ферментації відбуваються обмінні процеси між цим середовищем і сирною масою. Рушійною силою цих процесів

досліджень застосовували фізико-хімічні, органолептичні, біохімічні та математичні методи досліджень.

В основу розроблення біотехнології м'якого сирного продукту було покладено спосіб термокислотної коагуляції молочно-рослинної суміші, який відрізняється від інших методів коагуляції, що застосовують у сиробстві, низкою переваг, викладених у попередніх публікаціях [1, 4].

Експериментальні дослідження проводили в лабораторних умовах кафедри технології м'ясних, рибних та морепродуктів НУБіП України.

У знежирене молоко за температури 45±5 °С додавали сухе знежирене молоко, перемішували і витримували за температури 45±5 °С



**Мета роботи – розроблення біотехнології м'якого сирного продукту з високими органолептичними показниками, підвищеною біологічною цінністю і максимальним ступенем використання молочного білка.**

протягом 30-40 хвилин, для повного набухання білків. Після цього перемішуючи додавали замітник молочного жиру рослинного походження.

є різниця концентрацій хлориду натрію, молочної кислоти і деяких інших водорозчинних сполук. Крім того, водна фаза сирного продукту

**Таблиця 3**  
**Динаміка пошарової зміни активної кислотності сирної маси у ферментованих сирних продуктах**

Етап дослідження сирного продукту	Активна кислотність сирної маси, (рН) по шарах сирної головки	
	зовнішній	внутрішній
До ферментації	5,40	5,40
Після ферментації, доба		
- перша	5,15	5,30
- третя	5,10	5,20
- п'ята	5,10	5,10
- десята	5,05	5,05

**Таблиця 4**  
**Динаміка розвитку молочнокислої мікрофлори по шарах сирної головки**

Етап дослідження сирного продукту	Кількість молочнокислої мікрофлори (КУО/см <sup>3</sup> ) по шарах сирної головки	
	зовнішній	внутрішній
До ферментації	-	-
Після ферментації, доба		
- перша	1,1·10 <sup>8</sup>	5,3·10 <sup>4</sup>
- третя	2,6·10 <sup>8</sup>	2,0·10 <sup>7</sup>
- п'ята	6,5·10 <sup>7</sup>	3,5·10 <sup>7</sup>
- десята	3,2·10 <sup>7</sup>	2,9·10 <sup>7</sup>

і середовища ферментації мають різну кислотність, а також істотно відрізняються за мікробіологічними показниками.

Аналіз стану та складу сирного продукту в період його перебування у середовищі ферментації показує, що його можна умовно розділити на дві зони: накопичувальну (зовнішня частина сирної головки) і обмінну (внутрішня частина сирної головки).

Спочатку обмінні процеси відбуваються в накопичувальній зоні сирної головки. Потім у процес включається сирна маса обмінної зони. Зміну ма-

сової частки вологи по шарах сирної головки показано в табл. 1.

За час знаходження сирного продукту в середовищі ферментації вміст вологи в зовнішньому шарі збільшився на 3,8 %, а у внутрішньому – лише на 0,2 %. На даному етапі спостерігали істотну різницю у вмісті вологи між шарами (3,2 %).

Після закінчення ферментації процес вирівнювання вмісту вологи по всьому моноліту сирної головки не припиняється. Відбувається її перерозподіл із зовнішніх шарів у внутрішні. Внаслідок цього вже через три доби різниця у волозі між шара-

ми становила 1,7 %, через п'ять діб – 0,8 % і через десять – всього 0,2 %.

Процес ферментації впливає і на рівень соління сиру (табл.2).

До початку ферментації сирний продукт містив 1,8 % кухонної солі. За час ферментації вміст солі в зовнішньому шарі знизився до 0,8 %, а у внутрішньому залишився без змін. Після ферментації відбувається вирівнювання вмісту солі у шарах. У зразку після 10 діб визрівання різниця між вмістом солі в шарах становила 0,2 %.

Зміна активної кислотності сирної маси в процесі ферментації і після неї показано в табл. 3.

Після ферментації величина активної кислотності зовнішнього шару дорівнювала 5,15, а внутрішнього – 5,30. У процесі подальшого визрівання відбулося вирівнювання цих значень по всій масі сирної головки.

Цей показник залежить не лише від дифузійних процесів, але і є наслідком молочнокислого процесу, що відбувається у ферментованому сирному продукті. Тому практичний інтерес мають дані щодо розвитку в сирному продукті молочнокислої мікрофлори (табл. 4.).

У сирному продукті перед ферментацією ця мікрофлора практично була відсутня, що пов'язано з високотемпературною обробкою сирної маси на стадії термокислотного зсідання молока.

Під час знаходження сиру в середовищі ферментації в нього переходить частина водної фази середовища, що містить велику кількість молочнокислої мікрофлори (більше 10<sup>8</sup> бактерій в см<sup>3</sup>). Внаслідок цього відбувається активне обсіменіння нею поверхневого шару сирної головки. На цьому етапі він містив 1,1·10<sup>8</sup> КУО/см<sup>3</sup>. Ця мікрофлора поступово проникає у внутрішні шари сирної головки. Після закінчення ферментації центральний шар містив 5,3·10<sup>4</sup> КУО/см<sup>3</sup>.

Слід зазначити, що термокислотний сирний продукт після ферментації містить достатню кількість лактози, що забезпечує інтенсивний розвиток у ньому молочнокислого процесу. Максимум його розвитку настав на третю-п'яту добу визрівання. У зовнішньому шарі він дося-



гав  $2,6 \cdot 10^8$  КУО/см<sup>3</sup>, а у внутрішньому шарі –  $3,5 \cdot 10^7$  КУО/см<sup>3</sup>. На десятю добу у сирному продукті відбулося вирівнювання чисельності молочнокислої мікрофлори між шарами.

Як показують результати експерименту, насичення поверхневого шару сирної головки відбувається приблизно за 12 годин, після чого продукт виймається з ферментного середовища, і подальший процес – друга стадія – являє собою вирівнювання концентрації бактерій всередині зразка, що відбувається

в результаті дифузії і одночасного розмноження мікроорганізмів. Очевидно, що протягом другої стадії в результаті життєдіяльності бактерій змінюється також і біохімічний склад сирного продукту.

#### Висновки.

Сформульовано основні принципи створення вискоєфективної біотехнології м'якого сирного продукту. Експериментально встановлені режими ефективної ферментації сирного продукту, виготовленого

способом термокислотної коагуляції молочно-рослинної суміші:

- для насичення білково-жирової маси молочнокислою мікрофлорою необхідно провести ферментацію сирного продукту шляхом витримки головок продукту у ферментативному середовищі протягом 12-18 годин при температурі 10-15 °С;

- для закінчення ферментації та біохімічних перетворень білка і жиру необхідно провести визрівання сирного продукту при температурі 12-14 °С протягом 8-10 діб.

#### Література

1. Баль-Прилипко Л., Савченко О. Технологічна доцільність виготовлення м'яких сирних продуктів методом термокислотної коагуляції // Продовольча індустрія АПК. – 2012. – № 6. – с. 12 – 15.

2. Баль-Прилипко Л. В., Савченко О. О. Використання сухих речовин під час виготовлення м'яких сирних продуктів // Сборник научных трудов Sworld. Материали міжнародної науково-практичної конференції «Современные направления теоретических и прикладных исследований 2013». – Выпуск 1. Том 10. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2013 – с. 96 – 98.

3. Концептуальні засади галузевої паспортизації харчової індустрії України / [М. П. Сичевський, О. І. Куць, О. В. Коваленко та ін.]. – К.: ННЦ «ІАЕ», 2013. – 264 с.

4. Савченко Е. А., Баль-Прилипко Л. В., Савченко А. А. Разработка биотехнологии мягкого сырного продукта на основе термокислотной коагуляции // Научная дискуссия: вопросы технических наук. - № 1-2 (15): сборник статей по материалам XVIII – XIX международной заочной научно-практической конференции. – М., Изд. «Международный центр науки и образования», 2014. – с. 129-133.

УДК 664.3.033:66.063.61

# Жировий напівфабрикат для піноподібної десертної продукції



**Анотація.** Аналітичними дослідженнями визначено, що одним із напрямів подальшого розвитку технології сухих жирових напівфабрикатів для виробництва харчової продукції з піноемulsionною структурою є розробка принципово нової технології їх одержання шляхом розпилення жирової суміші на порошокподібний наповнювач.

Обґрунтовано інноваційне рішення – розробка науково-технологічних принципів технології одержання сухого жирового напівфабрикату для піноподібної продукції.

Експериментально встановлено залежність дисперсності виготовленого продукту від температури порошокподібного наповнювача під час розпилювання жирового компоненту та розроблено технологічну схему одержання сухого жирового напівфабрикату.

**Ключові слова:** напівфабрикат, піноемulsionні системи, порошокподібний продукт, дисперсність, жировий компонент

**Fatty intermediate product for dessert products.** Oleg Kotlyar, Applicant, Andrey Goralchuk Candidates of Technical Sciences, Associate Professor, Olga Grinchenko, Doctor of Technical Sciences, Professor (Kharkiv State University of Food Technology and Trade).

**Abstract.** Analytical study has determined that one of the directions of further development of the technology of dried fat