

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ЗБРОДЖУВАННЯ ОВЕЧОГО МОЛОКА ЗАКВАШУВАЛЬНИМИ КУЛЬТУРАМИ ІПРОВІТ

Дмитриченко В.О.¹, Даниленко С.Г.¹, Маринченко Л.В.^{1,2}

¹Інститут продовольчих ресурсів НААН України

²КПІ ім. Ігоря Сікорського, lolitamar@ukr.net

Abstract

This study investigates the possibility of using the Iprovit starter cultures of the Institute of Food Resources of the NAAS of Ukraine for the fermentation of sheep milk. It was found that classical yogurt starters, which are used in the production of fermented milk's products from cow's milk, are generally suitable for the fermentation of sheep milk, since they formed a clot (although longer), and the organoleptic indicators were almost the same.

Keywords: *sheep milk, Iprovit starter compositions, clot, titrated acidity, organoleptic indicators.*

Вступ. Вівчарство є традиційним напрямком тваринництва для багатьох регіонів України, а саме для Карпатського та Кримського регіонів. Даний вектор тваринницького господарства також набуває розвитку в південних областях країни, що зумовлює зростання виробництва овечого молока [1]. Молоко овець відрізняється високими поживними властивостями [2, 3], є джерелом легкозасвоюваних білків, жирів, вітамінів та мікроелементів, має високу біологічну активність, тому є важливим дієтичним і функціональним продуктом для людей, які, наприклад, мають алергії на коров'яче молоко.

Однак існує низка проблем, які ускладнюють ефективне використання овечого молока. Однією з них є обмеження термінів зберігання та доставки свіжого молока до споживача, особливо в умовах значних відстаней та військових дій. Це обумовлює необхідність розробки ефективних технологій переробки овечого молока на кисломолочні продукти, що забезпечать збереження його поживних властивостей, смакових якостей та функціональності за зручного транспортування та тривалого зберігання. Крім того, існує проблема неможливості споживання дорослим населенням цільного молока, тому зазвичай асортимент щоденного споживання молока представлено лінійкою ферментованих кисломолочних продуктів – йогуртів, сирів.

Наразі існують окремі фермерські господарства, що виробляють молочні продукти з овечого молока, однак їхня продукція обмежена локальним попитом і значною мірою залежить від традиційних методів виробництва. Для того, щоб вийти на промисловий рівень виробництва, необхідно розробити інноваційні контрольовані технології. Однак, на цьому рівні існують певні труднощі, пов'язані з неспроможністю промислових бактеріальних заквасок ефективно зброджувати овече молоко, що пов'язано з відмінністю якісного складу порівняно з коров'ячим молоком. Важливим є створення композицій бактеріальних препаратів (заквасок), що забезпечать стабільність процесу ферментації, підвищення ефективності виробництва та контроль якості готової продукції. Такі заквашувальні препарати дають змогу оптимізувати технологічні процеси, забезпечити їх стабільні органолептичні властивості та довготривалу збереженість.

Метою роботи є дослідження застосування заквашувальних культур «Іпровіт» Інституту продовольчих ресурсів НААН України для заквашування овечого молока.

Матеріали та методи. Для досліджень використовували заквашувальні культури «Іпровіт», вироблені на виробничій дільниці ІПР НААН відповідно до ТУ У 15.5-00419880-100:2010 Культури заквашувальні сухі та рідкі. Досліджено сухі заквашувальні культури Стрептосан-Іпровіт, Йогурт-Іпровіт, Йогурт-Іпровіт з ацидофільною паличкою, Кефір-Іпровіт, Біфідолакт-Іпровіт, Симбілакт-Іпровіт з біфідобактеріями, Віталакт-Іпровіт, БТА-Іпровіт з біфідобактеріями. Кожна заквашувальна культура містила не менше ніж $1,0 \times 10^{10}$ КУО/г активної мікробіоти.

Доза внесення заквашувальної культури становила 20 мг на 1 л молока. Температура сквашування була індивідуальною для кожної композиції і становила від 30 ± 2 °C до 39 ± 2 °C.

Для оцінки результатів дослідів визначали час утворення згустку (у годинах) і кислотність.

Для визначення кислотності згустку брали 10 см³ згустку і 20 см³ дистильованої води, до якої додавали 3 краплі 1 % розчину фенолфталеїну як індикатора кислотності. Потім цю суміш титрували 0,1 н. розчином NaOH до утворення стійкого рожевого забарвлення, яке не зникає. Кислотність згустку розраховували в градусах Тернера за формулою:

$$T = V \cdot 10 \cdot f,$$

де T – кислотність у градусах Тернера, V – об'єм (в см³) 0,1 н розчину NaOH, витраченого на нейтралізацію 10 см³ молока, 10 – коефіцієнт перерахунку; f – поправочний коефіцієнт на концентрацію розчину NaOH.

Результати та обговорення. За результатами дослідження визначено, що досліджені комерційні заквашувальні композиції Іпровіт загалом здатні до сквашування овечого молока, але мікробіологічний процес проходив дещо уповільнено порівняно зі сквашуванням коров'ячого молока. Класичні йогуртні заквашувальні композиції, які містили такі культури, як *Streptococcus thermophilus*, а також *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus* утворювали згусток за 6,5–8,5 год.

Органолептична оцінка свіжовиготовлених зразків, сквашених заквашувальними культурами Стрептосан-Іпровіт, Йогурт-Іпровіт та Йогурт-Іпровіт з ацидофільною паличкою була однаковою. Продукти мали чистий характерний для кисломолочного продукту смак, без сторонніх присмаків і запахів, консистенція була однорідна, в'язка.

Титрована кислотність сквашених зразків через 12 годин також не відрізнялася від згустків, утворених на коров'ячому молоці, і була у межах 75 ± 3 °T.

Продукти, утворені за допомогою заквашувальних культур з мікрофлорою кефірних грибків, значно відрізнялись за технологічними показниками, а їх титрована кислотність була на 40–60 % нижча.

Слід зазначити, що згусток, утворений заквашувальною композицією Кефір-Іпровіт, яка містила, крім мікрофлори кефірних грибків, також *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetilactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Saccharomyces unisporus*, мав чистий характерний для кисломолочного продукту (кефіру) смак, без сторонніх присмаків і запахів, був однорідним, в'язким згустком і напіврідкою без газоутворення консистенцією. Однак, час утворення згустку був значно довшим – більше 18 год.

Водночас, за відсутності у складі композиції Віталакт-Іпровіт термофільного стрептококу згусток взагалі не утворився. Вочевидь, кефірні грибки та культури *Lactobacillus acidophilus*, *Leuconostoc lactis*, які входять в цей заквашувальний препарат, не справляються зі сквашенням овечого молока.

Також слід зазначити, що заквашувальні композиції, які містили біфідобактерії, також, в основному, сквашували овече молоко, хоча і зі значною затримкою: час зброджування становив 16,5–18,5 год. Виняток становив лише зразок із внесеним препаратом БТА-Іпровіт із біфідобактеріями (*Bifidobacterium longum*, *Streptococcus thermophilus*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetilactis*), в якому згусток взагалі не утворився.

Кислотність згустків, утворених препаратами Симбілакт-Іпровіт (*Bifidobacterium bifidum*, *Lactococcus lactis* subsp. *diacetilactis*, *Streptococcus thermophilus*, *Propionibacterium freudenreichii*, *Acetobacter aceti*) та Біфідолакт-Іпровіт (*Bifidobacterium bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *Streptococcus thermophilus*, *Propionibacterium freudenreichii* subsp. *shermanii*) також була значно меншою за кислотність згустків, зброджених класичними йогуртними заквасками, і становила від 46 до 52 °Т. Під час проведення органолептичного оцінювання зразку, сквашеного культурою Симбілакт-Іпровіт з біфідобактеріями, відчували дефекти консистенції, а саме – вона була зерниста недостатньо щільна.

Висновки. Встановлено, що не всі заквашувальні композиції виробництва Іпровіт Інституту продовольчих ресурсів НААН України, які застосовують у виробництві кисломолочних продуктів з коров'ячого молока, придатні для сквашування овечого молока. Більш прийнятні результати показали препарати Стрептосан-Іпровіт, Йогурт-Іпровіт та Йогурт-Іпровіт з ацидофільною паличкою, термін сквашування якими був дещо подовженим (до 8,5 год), але органолептичні показники сквашених зразків майже не відрізнялися.

Список використаної літератури:

1. Беженар І. М. Сімейні ферми Закарпаття – перспективи розвитку. Збірник матеріалів II Міжнародної науково-практичної конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців. 2022. С. 577.
2. Slyvka I. M., Tsisaryk O. Y. Властивості молочнокислих бактерій, виділених із традиційних молочних продуктів України. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Agricultural sciences*. 2016. Т. 18, №1. С. 126-131.
3. Соломон А. М., Даниленко С. Г., Бондар М. М. Сучасні тенденції виробництва сиру твердого із низькою температурою другого нагрівання. *Продовольчі ресурси*. 2022. Т. 10, № 18. С. 142-155.