

ВПЛИВ УМОВ ФЕРМЕНТАЦІЇ НА ВЛАСТИВОСТІ МОЛОКОВМІСНОГО ПРОДУКТУ З КОМБІНОВАНИМ СКЛАДОМ ЖИРОВОЇ ФАЗИ*Андреус С. М.¹, здобувач**<https://orcid.org/0000-0002-8840-4100>**Романчук І. О.¹, д.т.н., с.н.с.,**заст. директора з наукової роботи**<https://orcid.org/0000-0002-3988-0717>**Рудакова Т. В.¹, к.т.н., с.н.с.,**відділ молочних продуктів та продуктів дитячого харчування**<https://orcid.org/0000-0002-7017-735X>**Наріжний С. А.², к.т.н., доцент,**кафедра харчових технологій та технології переробки продуктів тваринництва**<https://orcid.org/0000-0001-5478-3221>*¹Інститут продовольчих ресурсів НААН, м. Київ, Україна²Білоцерківський національний аграрний університет, м. Біла Церква, Україна*<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-04>*

Предмет. На сьогодні необхідним є створення конкурентоспроможних молочних продуктів високої якості. Такими продуктами можуть бути ферментовані молоковісні продукти з комбінованим складом сировини – з частковою заміною молочного жиру на жири рослинні. **Мета.** Обґрунтування вибору заквашувального препарату для одержання ферментованого молоковісного продукту по типу сметани на підставі досліджень впливу умов ферментації на його фізико-хімічні та органолептичні властивості. **Методи.** Забезпечення стабільності показників якості продукту, виготовленого з вершково-рослинних сумішей. Співвідношення заміни молочного жиру рослинним складало 75:25. Масова частка загального жиру становила 15%. Суміші сквашували заквашувальними препаратами прямого внесення. Для досліджень застосовано такі заквашувальні препарати: «Інровіт-Актив» на основі *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; «Інровіт-ССК» – *Lactococcus lactis ssp. lactis*; *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*; *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*; «Інровіт-СІІ» – *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Реологічні показники продукту визначали за допомогою приладу «Rheotest-2». **Результати.** Застосування заквашувальних препаратів прямого внесення «Інровіт-ССК» та «Інровіт-СІІ» для сквашування молоковісної суміші дозволяють отримати готовий продукт з чистим і вираженим кисломолочним смаком та помірною в'язкістю. Належну якість ферментованого продукту забезпечувала комбінація заквашувальних препаратів «Інровіт-Актив» та «Інровіт-СІІ». Для сквашування молоковісної суміші комбінацією заквашувальних препаратів «Інровіт-СІІ» та «Інровіт-Актив» оптимальною є температура (32±1)°С. Ферментований молоковісний продукт має належні органолептичні показники з титрованою кислотністю не вище 72 °Т та помірною в'язкістю (73,6 Па·с). **Сфера застосування результатів.** Обґрунтована доцільність застосування заквашувальних препаратів прямого внесення «Інровіт» для одержання ферментованого молоковісного продукту, жирова фаза якого представлена сумішшю молочного та рослинного жирів. Визначені оптимальні режими сквашування дозволяють отримати ферментований молоковісний продукт стабільної якості.

Ключові слова: ферментований молоковісний продукт, заквашувальні культури, препарати прямого внесення, органолептичні показники, реологічні показники.

**EFFECT OF FERMENTATION CONDITIONS UPON PROPERTIES
OF A MILK-CONTAINING PRODUCT WITH A COMBINED FAT PHASE COMPOSITION**

*Svitlana Andreus*¹, Applicant for a Scientific Degree
Department of Dairy Products and Baby Food
<https://orcid.org/0000-0002-8840-4100>

*Iryna Romanchuk*¹, D-r of Sc., Engineering, Senior Researcher, Deputy Director
<https://orcid.org/0000-0002-3988-0717>

*Tetyana Rudakova*¹, Ph.D., Senior Researcher,
Department of Dairy Products and Baby Food
<https://orcid.org/0000-0002-7017-735X>

*Sergiy Narizhnyy*², Ph.D., Associate Professor,
Chair of Food Technology and Technology of Processing of Animal Products
<https://orcid.org/0000-0001-5478-3221>

¹Institute of Food Resources of NAAS, Kyiv, Ukraine

²Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

<https://doi.org/10.31073/foodresources2023-20-04>

Subject. Today it is necessary to create competitive dairy products of high quality. Such products can be fermented milk -containing products with a combined composition of raw materials with a partial replacement of milk fat with vegetable fats. **Goal.** Justification of the choice of a starter preparation for obtaining a fermented milk-containing product of the type of sour cream based on studies of the influence of fermentation conditions on its physical, chemical and sensorial properties. **Methods.** Ensuring the stability of the quality characteristics of the product made from cream-vegetable mixtures. The ratio of replacing milk fat with vegetable fat was 75:25. The mass fraction of total fat was 15%. The mixtures were fermented with the starter preparations of direct inoculation. The following starter preparations were used for research: "Iprovit-Active" based on *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; "Iprovit-SSK" – *Lactococcus lactis ssp. lactis*; *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*; *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*; "Iprovit-SII" – *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. The rheological parameters of the product were determined using the Rheotest-2 device. **Results.** The use of starter preparations of direct inoculation "Iprovit-SSK" and "Iprovit-CII" for fermenting the milk fat mixture allows obtaining a ready-made product with a pure and distinctive sour milk taste and moderate viscosity. The proper quality of the fermented product was ensured by the combination of starter preparations "Iprovit-Active" and "Iprovit-CII". For fermentation of the milk fat mixture with the combination of starter preparations "Iprovit-CII" and "Iprovit-Active" the optimal temperature was (32±1)°C. Fermented milk fat product had proper sensorial parameters with titrated acidity no higher than 72°T and moderate viscosity (73.6 Pa·s). **Scope of results.** Reasonable expediency of using the starter preparations of direct inoculation "Iprovit" to obtain a fermented milk-containing product, the fat phase of which is represented by a mixture of milk and vegetable fats. The determined optimal modes of fermentation will allow obtaining a fermented milk fat product of stable quality.

Key words: fermented milk-containing product, leavening cultures, direct application preparations, organoleptic parameters, rheological parameters.

Постановка проблеми. Молоковмісні продукти з частковою заміною молочного жиру на рослинний зайняли своє місце в асортименті промислової продукції молокопереробних підприємств. Нсамперед це обумовлено дефіцитом молочної сировини, що спонукає до заміни молочних складових на дешевші компоненти, зокрема рослинні жири. Крім жирових продуктів (спредів, молочно-рослинні паст та ін.), перспективною є продукція з меншим вмістом жиру, зокрема та, що виробляється за технологією кисломолочних продуктів. Оптимізація технологічних процесів виробництва продуктів з комбінованим складом сировини є однією з актуальних проблем у вирішенні питань забезпечення якості цільового продукту.

Під якістю ферментованого молоковмісного продукту з комбінованим складом по типу сметани розуміють сукупність його органолептичних, біохімічних та структурно-механічних

властивостей, які обумовлені технологічними параметрами виробництва [1-3]. Відомо, що органолептичні та структурно-механічні (консистенція, в'язкість тощо) властивості сметани залежать від режимів пастеризації, гомогенізації, ферментації вершків і швидкості охолодження готового продукту. В структуроутворенні сметани головна роль належить молочному жиру, а потім вже білкам. Особливістю формування і зміцнення структури сметани є процес дозрівання за рахунок жиру, який стає твердішим під час витримання за низьких температур (2-6°C). Підвищенню в'язкості сметани сприяють утворення скупчень жирових кульок в процесі охолодження і дозрівання, а також зв'язування вологи казеїном і сироватковими білками. Чистий кисломолочний смак і запах сметани з вираженим присмаком пастеризованих вершків обумовлено речовинами, що утворюються під час пастеризації й у процесі ферментації (діацетил, молочна й оцтова кислоти, лактони тощо) [4,5].

Необхідно зазначити, що для формування стабільної та міцної структури сметани необхідно правильно підібрати режим перемішування ферментованих вершків, які направляються на фасування. Через інтенсивне оброблення вершків після ферментації знижується стабільність згустку, посилюється відділення сироватки тощо. За надто обережного перемішування або самовільного витікання ферментованих вершків з ємності також може формуватися неоднорідна консистенція. З цієї причини фасування необхідно проводити швидко, не допускаючи надмірного зростання кислотності в продукті, оскільки підвищена кислотність сприяє отриманню сметани з нестійкою консистенцією та відділенню сироватки, формуванню в ній крупки тощо.

Значною мірою якість сметани пов'язана з інтенсивністю та направленістю мікробіологічних та біохімічних процесів, які відбуваються під час ферментації, дозрівання та зберігання готового продукту. В свою чергу активність закваски залежить від видового складу мікроорганізмів, які до неї входять, та температурних режимів сквашування [6-8].

Отже, дослідження впливу заквашувальних препаратів на формування показників якості ферментованого молокового продукту з комбінованим складом сировини є доцільним і актуальним в системі задач, необхідних для впровадження технології цього молокового продукту у виробництво.

Метою роботи було обґрунтування вибору заквашувального препарату для одержання ферментованого молокового продукту по типу сметани на підставі досліджень впливу умов ферментації на його фізико-хімічні та органолептичні властивості.

Матеріали та методи. Предметом досліджень були: суміш з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру з масовою часткою загального жиру 15%, ферментована суміш після сквашування та готовий продукт з комбінованим складом сировини одержаний після теплового оброблення ферментованої суміші з комбінованим складом сировини з масовою часткою загального жиру 15%. Співвідношення заміни молочного жиру рослинним складало 75:25.

Вершки отримували із незбираного молока в умовах експериментального цеху лабораторії технології молочних продуктів Інституту продовольчих ресурсів НААН.

Як рослинний жир використовували заміник молочного жиру з масовою часткою жиру 99,7%, температура плавлення 33°C (ВАТ «Київський маргариновий завод»).

Жирові компоненти піддавали емульгуванню в роторно-вихрвовому емульгаторі Я5-ОЕВ. Ефективність емульгування суміші перевіряли методом відстоювання.

Дослідні зразки сумішей з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру з масовою часткою загального жиру 15% заквашували комерційними препаратами прямого внесення на основі мезофільних та термофільних культур («Іпровіт»[®] ІПР НААН). Для досліджень було застосовано такі заквашувальні препарати: «Іпровіт-Актив», що складається з *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; «Іпровіт-ССК», що складається з *Lactococcus lactis ssp. lactis*; *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*; *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* (для виробництва сметани та інших кисломолочних продуктів); «Іпровіт-С11», що

складається з *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*. Температура заквашування для «Іпровіт-Актив» та «Іпровіт-ССК» складає 30-34°C, для «Іпровіт-СІ1» – 37-40°C.

Перебіг ферментативних процесів оцінювали за динамікою наростання кислотності та за морфологією досліджуваних препаратів. Мікроскопічні препарати готували відповідно до загальноновживаної методики та фарбували метиленовим синім. Аналіз мікроскопічних препаратів здійснювали за допомогою мікроскопу Motic (Fischer Bioblock) з вмонтованою відеокамерою TopView 1000 зі збільшенням у 1000 разів. Органолептичні показники ферментованих дослідних зразків визначали за загальноновживаними критеріями, що застосовуються для оцінки якості сметани.

Реологічні показники дослідних зразків продукту визначали на ротаційному віскозиметрі «Реотест-2» з використанням вимірювальних циліндрових пристроїв S/S₃ шляхом зняття кривих кінетики деформації (течії). Вимірювання проводили в режимі «а», який був встановлений експериментально з урахуванням структурно-механічних властивостей дослідних зразків. Вимірювальний циліндр (ротор) S₃ було обрано з таким розрахунком, щоб градієнтний шар розповсюджувався за всією товщиною шару продукту, розташованого в кільцевому зазорі вимірювального пристрою віскозиметра. Для кожного досліду брали нову порцію продукту та, після досягнення заданої температури, термостатували її впродовж 20 хвилин. Вимірювання напруги зсуву τ (Па) проводили за дванадцятьма значень градієнту швидкості зсуву γ в діапазоні від 0,33 до 145,8 с⁻¹ за прямого та зворотного ходу. Для цього фіксували значення α (показання вимірювальної шкали приладу) за максимального кута відхилення стрілки на шкалі приладу [9].

Результати та обговорення. Закваска є головним джерелом надходження корисних мікроорганізмів, що за рахунок ферментативних процесів забезпечують формування належних органолептичних і фізико-хімічних характеристик, притаманних певному виду кисломолочного продукту. На сьогодні для виробництва ферментованих молочних продуктів використовують широку номенклатуру комерційних заквашувальних препаратів. Ці багатоштамові композиції мікроорганізмів призначені для безпосереднього внесення у молочну основу. До їх складу входять гомо- та гетероферментативні мезофільні і термофільні культури *Lactococcus lactis ssp. lactis*; *Lactococcus lactis ssp. cremoris*; *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis*; *Streptococcus salivarius ssp. thermophilus* та ін. Вид мікроорганізмів, які входять до складу заквашувального препарату, їхнє співвідношення впливають на смак та аромат ферментованого продукту, а також на його консистенцію та структуро-механічні властивості. Різні види молочнокислих стрептококів по-різному впливають на синергетичні властивості згустку [10,11]. Так, наприклад, *Lactococcus lactis ssp. diacetylactis* сприяє максимальному виділенню сироватки, а *Lactococcus lactis ssp. cremoris*, навпаки, зменшує її відокремлення.

Біохімічна активність мікроорганізмів та реологічні показники кисломолочних згустків тісно пов'язані між собою. Наприклад, уведення до складу закваски штамів з високою кислотоутворюючою здатністю призводить до отримання більш міцного згустку, натомість менш активні за кислотоутворенням, проте з високою ароматсинтезуючою здатністю, гетероферментативні мікроорганізми сприяють утворенню більш ніжнішого згустку [6, 9]. Крім того, на формування характеристик якості ферментованих сумішей на основі вершків і рослинного жиру можуть впливати протеолітичні та ліполітичні процеси, що відбуваються за участі мікроорганізмів закваски.

Таким чином, склад та властивості бактеріальної закваски під час виготовлення ферментованого продукту з комбінованим складом сировини є важливим фактором формування його якості [12,13].

Для виготовлення ферментованого продукту з комбінованим складом сировини було вивчено можливість застосування комерційних заквашувальних препаратів прямого внесення «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-ССК» та «Іпровіт-СІ1». Зазначені заквашувальні препарати мають різний видовий склад, що надає можливість отримувати ферментовані

продукти з різними органолептичними показниками та різної в'язкості. На рисунку 1 представлено мікроскопічні препарати, характерні для контрольних зразків.



Рис. 1. Мікроскопічні препарати ферментованої суміші, сквашеної заквашувальними препаратами «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-ССК», «Іпровіт-СІІ».

У таблиці 1 наведено характеристики контрольних і дослідних ферментованих сумішей, сквашених препаратами прямого внесення «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-ССК» та «Іпровіт-СІІ» за рекомендованих для кожного препарату температур.

Таблиця 1

Органолептичні показники ферментованих молоковісних сумішей із різними заквашувальними препаратами

Контроль із заквашувальними препаратами			Ферментований молочножировий продукт із заквашувальними препаратами		
«Іпровіт-Актив»	«Іпровіт-ССК»	«Іпровіт-СІІ»	«Іпровіт-Актив»	«Іпровіт-ССК»	«Іпровіт-СІІ»
Зразки					
I	II	III	IV	V	VI
Консистенція та зовнішній вигляд					
Однорідна, недостатньо густа	Однорідна, в міру густа	Однорідна, густа	Однорідна, недостатньо густа	Однорідна, в міру густа	Однорідна, густа
Вигляд глянцевої					
Смак та аромат					
Чистий кисломолочний з вираженим смаком та ароматом пастеризації		Чистий кисломолочний з вираженим смаком та ароматом пастеризації, солодкуватий присмак	Чистий кисломолочний, але з не достатньо вираженим смаком		Кисломолочний з вираженим смаком та ароматом пастеризації, солодкуватий присмак
Колір					
Білий з кремовим відтінком, рівномірний за усією масою					
Титрована кислотність, °Т					
72±1	75±1	73±1	71±1	73±1	74±1
Діаметр розтікання, мм					
69±2	55±1	68±2	67±1	53±2	66±1

Як видно з таблиці 1, показники титрованої кислотності та діаметр розтікання дослідних зразків ферментованих сумішей були дещо нижчими порівняно з відповідними контрольними. Дослідні зразки IV та V за органолептичними показниками мали недостатньо виражений смак. Тому для покращення органолептичних властивостей молоковісного продукту була опрацьована можливість комбінування вищезгаданих заквашувальних препаратів у рівних співвідношеннях. Зокрема, «Іпровіт-Актив» та

«Іпровіт-ССК» (комбінація 1), «Іпровіт-ССК» та «Іпровіт-СІІ» (комбінація 2), «Іпровіт-СІІ» та «Іпровіт-Актив» (комбінація 3).

На рисунку 2 представлено мікроскопічні препарати комбінацій заквашувальних препаратів «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-СІІ» та «Іпровіт-ССК». Порівнюючи мікропрепарати контрольних зразків, наведених на рисунку 1, та дослідних зразків, сквашених комбінаціями препаратів «Іпровіт», можна помітити вирівнювання розподілу різних форм бактерій.



Рис. 2. Мікроскопічні препарати комбінацій заквашувальних препаратів «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-ССК» та «Іпровіт-СІІ»

У разі застосування заквашувальних препаратів у комбінаціях 1 та 2, ферментована суміш характеризувалась густою консистенцією, проте мала певні вади смаку, обумовлені підвищеною дисперсністю згустку. Органолептичні показники ферментованої суміші з комбінацією заквашувальних препаратів «Іпровіт-СІІ» та «Іпровіт-Актив» були кращими: консистенція була однорідною та густою, зовнішній вигляд – гляцевим, тому для подальшої роботи було обрано комбінацію препаратів «Іпровіт-СІІ» та «Іпровіт-Актив».

Заквашувальні препарати «Іпровіт-СІІ» та «Іпровіт-Актив» мають різну температуру заквашування – 37-40°C та 30-34°C, відповідно, тому доцільним було провести дослідження щодо визначення оптимальної температури сквашування молокової суміші для обраної комбінації заквашувальних препаратів.

В таблиці 2 наведено дані, що характеризують перебіг процесу сквашування молокової суміші з використанням комбінації заквашувальних препаратів «Іпровіт-Актив» та «Іпровіт-СІІ» в діапазоні температур від 32°C до 35°C.

Таблиця 2

Показники якості ферментованих молоковоїсних продуктів із різними заквашувальними препаратами за різних температур сквашування

Показник	Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
	Температура заквашування, °C		
	32±1	34±1	35±1
Титрована кислотність, °Т			
Через 4 години ферментації	50	56	60
Через 6 годин ферментації	55	61	66
Через 8 годин ферментації	60	66	72
Після сквашування і дозрівання	72	75	79
Діаметр розтікання, мм			
Після сквашування і дозрівання	52	52	51

Як видно з таблиці 2, зі збільшенням тривалості і температури ферментації титрована кислотність згустків підвищується, що, очевидно, обумовлено зростанням активності молочнокислих паличок, які входять до складу препарату «Іпровіт-СІІ». Після дозрівання ферментованих сумішей найбільшою кислотністю характеризувався варіант 3, сквашений за температури 35°C. Отже, найбільш придатною температурою для

заквашування суміші, що дозволяє отримати ферментований молоковмісний продукт з належними смаковими властивостями, була температура $32 \pm 1^\circ\text{C}$.

Також було проведено порівняльні дослідження структурно-механічних властивостей ферментованих сумішей, отриманих за температури сквашування 32°C , 34°C та 35°C . Визначення реологічних показників дослідних зразків продукту проводили після його дозрівання. Отримали криві текучості (реограми) в діапазоні збільшення та зменшення швидкості деформації від $0,33$ до $145,8 \text{ c}^{-1}$. Отримані графічні залежності напруги зсуву (τ) від швидкості зсуву (γ) ферментованого молоковмісного продукту відображено на рисунку 3.

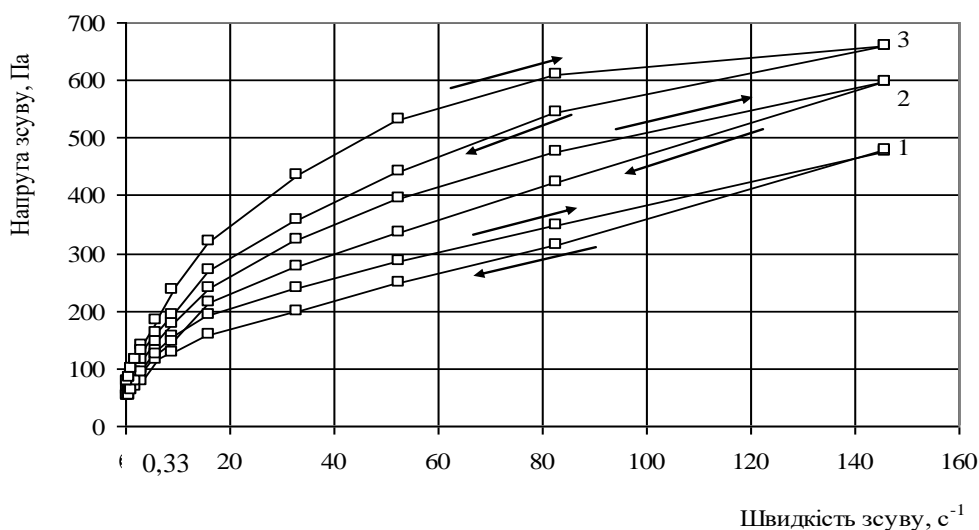


Рис. 3. Криві течії ферментованого молоковмісного продукту, отриманого за температури сквашування:

1 – $32 \pm 1^\circ\text{C}$; 2 – $34 \pm 1^\circ\text{C}$; 3 – $35 \pm 1^\circ\text{C}$ (стрілки показують напрям течії).

Отримані криві течії $\tau=f(\gamma)$ (рис. 3) ферментованої суміші з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру характерні для тиксотропних систем, які змінюють свою структуру під впливом механічної дії та відновлюють попередню структуру при зупиненні цієї дії. Крім того, дослідні зразки продукту можна віднести до неньютонівських, або аномальних, систем оскільки початкові точки отриманих кривих не збігаються з початком координат. У разі збільшення напруги зсуву спостерігається певний період псевдопластичної течії, після чого настає справжня пластична течія, тобто спостерігається пропорційність між швидкістю та напругою зсуву.

Отримані криві течії (рис. 3) ферментованих сумішей з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру з масовою часткою загального жиру 15%, розфасованих за різних температур, у нелінійній області можна апроксимувати реологічною моделлю Гершеля-Балклі, що описує в'язко-пластичні матеріали:

$$\tau = \tau_0 + B^* \gamma^n, \quad (1)$$

де: τ – напруга зсуву між шарами продукту, Па;

τ_0 – гранична напруга зсуву, тобто напруга, за досягнення якої в системі починається розвиток незворотних деформацій – течії, Па;

B^* – в'язкість за одиничного значення градієнту швидкості, Па·с;

γ – відносний градієнт швидкості, чисельно дорівнює швидкості зсуву, c^{-1} ;

n – індекс течії, який характеризує кут нахилу лінії течії в логарифмічних шкалах,

тобто дорівнює $\frac{d \lg \tau}{d \lg \gamma}$.

Реологічні параметри кривих течії (рис. 3), розрахованих за моделлю Гершеля-

**Реологічні параметри ферментованого молоковісного продукту,
отриманого за різних температур сквашування ($\bar{X} \pm m$; $m \leq 0,05$)**

Найменування показника	Температура сквашування суміші, °С		
	32±1	34±1	35±1
В'язкість (B^*), Па·с	73,6	78,5	82,2
Індекс течії (n)	0,34	0,4	0,4
Гранична напруга зсуву (τ_0), Па	63,5	63,9	68,8

За результатами, наведеними в табл. 3, очевидно, що із підвищенням температури сквашування за сумісного використання комбінації заквашувальних препаратів прямого внесення «Іпровіт-СІ1» та «Іпровіт-Актив», в'язкість ферментованих сумішей зростала. Показники індексу течії та граничної напруги зсуву змінювалися при цьому несуттєво.

Таким чином, проведені дослідження за сукупністю показників, що характеризують реологічну поведінку ферментованого молоковісного продукту, доводять, що температура сквашування має вплив на процес зміцнення структури продукту, але цей вплив не є вагомим.

За результатами проведених досліджень очевидно, що за використання комбінації заквашувальних препаратів прямого внесення «Іпровіт-СІ1» та «Іпровіт-Актив» рекомендованими режимами сквашування суміші є температура 32±1°С. За цієї температури ферментований молоковісний продукт має належні органолептичні показники з помірною в'язкістю, яка становить 73,6 Па·с.

Висновки.

Встановлено можливість застосування заквашувальних препаратів прямого внесення «Іпровіт-Актив», «Іпровіт-ССК», «Іпровіт-СІ1» для отримання ферментованого молоковісного продукту з масовою часткою загального жиру 15% та співвідношення заміни молочного жиру на рослинний 75:25.

Обґрунтовано доцільність застосування комбінації заквашувальних препаратів «Іпровіт-СІ1» та «Іпровіт-Актив», що за сумісного використання забезпечують високі органолептичні показники цільового продукту (однорідна, густа консистенція, глянцекий вид, приємний кисломолочний смак тощо).

Досліджено вплив температури сквашування молоковісної суміші комбінацією заквашувальних препаратів «Іпровіт-СІ1» та «Іпровіт-Актив». Рекомендованою температурою сквашування суміші є температура (32±1)°С, за якої ферментований молоковісний продукт має належні органолептичні показники з помірною титрованою кислотністю (72°Т) та в'язкістю (73,6 Па·с).

Бібліографія

- Інноваційні технології харчової продукції функціонального призначення. Частина 1. За ред. О. І. Черевка, М. І. Пересічного. Х.: ХДУХТ, 2017. 940 с.
- Савченко О. А., Грек О. В., Красуля О. О. Технологія виробництва молочних продуктів спеціального призначення. Київ; ЦП Компринт, 2017. 218 с.
- Дяконова А. К., Нестеренко В. В. Сучасний стан і перспективи розвитку виробництва харчових продуктів геродієтичного призначення. Харчова наука. 2014. № 3(28). С. 3–8.
- Milani F. X., Nutter D., Thoma G. Invited review: Environmental impacts of dairy processing and products: A review. Journal of Dairy Science. 2011. Vol. 94, Issue 9. P. 4243–4254.
- Соломон А. М., Казмірук Н. М., Тузова С. Д. Мікробіологія харчових виробництв. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. 312с

6. Соломон А. М., Новгородська Н. В., Бондар М. М. Кисломолочні десерти з подовженим терміном зберігання. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2019. 155 с
7. Lyck, S. D., Nilsson, L. E., Tamime, A. Y. (2006). Miscellaneous fermented milk products. A. Y. Tamime (Ed.), *Fermented Milks* (p. 218-221), Oxford: Blackwell Publishing. ISBN: 0-632-06458-7.
8. Цехмістренко С. І., Кононський О. І. Біохімія молока та молокопродуктів. Біла Церква: Білоцерк. кн. ф-ка, 2014. 168 с.
9. Rheotest 2. Gebrauchsanleitung, VEB Kombinat Medizin-und Labortechnik Kombinatbetrieb Prüfgeräte-Werk Medingen, 1978. S. 1-50.
10. Sadowska-Rociak A., Mickowska B., Cieślak E. Assessment of nutrient content in selected dairy products for compliance with the nutrient content claims. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2013. Vol. 2. P. 1891–1897.
11. Tamime, A. H. (2009). *Dairy Fats and Related Products* (p. 341), Oxford, UK: Wiley-Blackwell, ISBN: 978-1-405-15090-3.
12. Соломон А. М., Берник І. М., Бондар М. М. Значення функціональних кисломолочних напоїв в дієтичному та профілактичному харчуванні. *Продовольчі ресурси*. 2021. Т. 9. № 16. С. 180-191.
13. Устименко І. М., Корх Н. С., Тетеріна С. М., Поліщук Г. Є. Аналіз мікробіологічних показників харчових емульсій. *Наукові праці НУХТ*. 2018. 24 (2). С. 209-215.

References

1. Cherevka, O. I. Peregichnui, M. I. (2017). Innovatsiyni tehnologii harchovoi prodykcii funktsionalnogo pruznachenyia. [Innovative technologies of functional food products. Chastuna 1] *KhDUHT*. 940 p. [In Ukrainian].
2. Savchenko, O. A., Grek, O. V., Krasyla, O. O. (2017). Tehnologii vurobnuctva molochnuh prodyktiv specialnogo pruznacheniia. [Production technology of special purpose dairy products]. [CPU Comprint], 218 p. [In Ukrainian].
3. Diakonova, A. K., Nesterenko, V. V. (2014). Sycasnu stan i perspektivu rozvutky vurobnuctva harcovuh prodyktiv gerodietucnogo pruznacheniia. [The current state and prospects for the development of the production of food products for herodietic purpose]. *Food science* № 3(28). 3-8 p, [In Ukrainian].
4. Milani, F. X., Nutter, D., Thoma, G. Invited review: Environmental impacts of dairy processing and products: A review. *Journal of Dairy Science*. 2011. Vol. 94, Issue 9. P. 4243–4254. [In English].
5. Solomon, A. M., Kazmiruk, N. M., Tyzova, S. D. (2020). Mikrobiologiiia harcovuh vurobnuctv. [Microbiology of food production]. [RBB VNAU], 312 p, [In Ukrainian].
6. Solomon, A. M., Novgorodcka, N. V., Bondar, M. M. (2019). Kuslomolocni deserty z podovzhenum terminom zberigania. [Sour milk desserts with extended shelf life]. [RBB VNAU]. 155 p, [In Ukrainian].
7. Lyck, S. D., Nilsson, L. E., Tamime, A. Y. (2006). Miscellaneous fermented milk products. A. Y. Tamime (Ed.), *Fermented Milks* (p. 218-221), Oxford: Blackwell Publishing. ISBN: 0-632-06458-7, [In English].
8. Cehmistrenko, S. I., Kononckui, O. I. (2014). Biohimiia moloka ta molokoprodyktiv. [Biochemistry of milk and milk products]. [Bila Tserk. book f-ka], 168 p, [In Ukrainian].
9. Rheotest 2. Gebrauchsanleitung, VEB Kombinat Medizin-und Labortechnik Kombinatbetrieb Prüfgeräte-Werk Medingen, 1978. S. 1-50 [In German].
10. Sadowska-Rociak, A., Mickowska, B., Cieślak E. Assessment of nutrient content in selected dairy products for compliance with the nutrient content claims. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2013. Vol. 2. P. 1891– 1897, [In English].
11. Tamime, A. H. (2009). *Dairy Fats and Related Products* (p. 341), Oxford, UK: Wiley-Blackwell, ISBN: 978-1-405-15090-3, [In English].
12. Solomon, A. M., Bernuk, I. M., Bondar, M. M. (2021). Znaceniia funktsionalnuh kuslomolocnuh napoiv v dietucnomu profilaktucnomu harcuvanni. [The importance of functional fermented milk drinks in dietary and preventive nutrition]. *Food resources* T. 9. № 16. 180-191 p, [In Ukrainian].
13. Ustimenko, I. M., Korh, N. S., Teterina, S. M., Polishchuk, G. E. (2018). Analiz mikrobiologichnuh pokaznikiv harcovuh emulsii. [Analysis of microbiological indicators of food emulsions]. *Scientific works of the NUFT*. 24(2). 209-215 p, [In Ukrainian].