



УДК 664-404.9

Якість ферментованого молоковомісного продукту з комбінованим жировим складом

Андреус С.М.¹ , Романчук І.О.¹ , Рудакова Т.В.¹ ,
Моїсеєва Л.О.¹ , Наріжний С.А.² 

¹ Інститут продовольчих ресурсів НААН

² Білоцерківський національний аграрний університет



Андреус С.М., Романчук І.О., Рудакова Т.В., Моїсеєва Л.О., Наріжний С.А. Якість ферментованого молоковомісного продукту з комбінованим жировим складом. Збірник наукових праць «Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва», 2023. № 2. С. 116–127.

Andreus S., Romanchuk I., Rudakova T., Moiseeva L., Narizhnyy S. The quality of a fermented milk-containing product with a combined fat composition. «Animal Husbandry Products Production and Processing», 2023. № 2. PP. 116–127.

Рукопис отримано: 15.09.2023 р.

Прийнято: 29.09.2023 р.

Затверджено до друку: 23.11.2023 р.

doi: 10.33245/2310-9289-2023-182-2-116-127

Повноцінне та здорове харчування є однією з найбільш важливих та необхідних умов для підтримання життя та здоров'я людини. Правильне харчування забезпечує гармонійний розвиток дітей, сприяє профілактиці захворювань, підвищенню працездатності, подовженню життя людей та створює умови для адаптації до навколишнього середовища тощо. Але останнім часом стан здоров'я населення характеризується негативними тенденціями. Тому створення якісних ферментованих молоковомісних продуктів з комбінованим жировим складом є необхідним і актуальним.

Метою роботи було дослідження якості молоковомісного ферментованого продукту з комбінованим складом сировини та встановлення гарантованого терміну зберігання на підставі оцінки його якісних показників.

У статті представлено вивчення кваліметричної оцінки якості молоковомісних ферментованих продуктів з комбінованим жировим складом та дослідження їх органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників під час зберігання. Надано ієрархічну структуру комплексного показника якості продукту, в якій визначено значимі параметри – це мікробіологічні показники (кількість молочнокислих бактерій, дріжджі, пліснява); органолептичні показники (смак, аромат, консистенція); фізико-хімічні показники (в'язкість, титрована кислотність, перекисне число). За складеними рівняннями було розраховано комплексний показник якості продуктів і встановлено, що дослідні зразки мали найвищі показники.

Дослідження органолептичних показників зразків ферментованого продукту під час зберігання показали, що упродовж 21 доби значних змін за контрольованими показниками не встановлено. Спостерігалось ущільнення структури продуктів без відділення сироватки, їх вигляд залишився прийнятним, а смак – чистим кисломолочним без стороннього присмаку і запаху. Вміст розчинного білка упродовж 14 діб у дослідних повільно зростає і становив у межах 75–82 мкг. Значення пероксидного числа після 14 доби в дослідних зразках продукту підвищувалися практично у 2 рази, порівняно зі свіжовиготовленими зразками продукту. Відзначено зростання в'язкості в межах 7–10 % у дослідних зразках ферментованого продукту із заквашувальним препаратом для йогурту, вище 10 % – у дослідних зразках ферментованого продукту із заквашувальним препаратом для сметани. Крім того, зафіксовано зростання показників титрованої кислотності в межах 72–90 °Т та кількості молочнокислих бактерій від $1,4 \cdot 10^8$ КУО/см³ до $2,3 \cdot 10^8$ КУО/см³, залежно від заквашувального препарату.

На підставі кваліметричної оцінки визначено якість ферментованого молоковомісного продукту з комбінованим складом сировини. У результаті досліджень якісних показників встановлено гарантований термін зберігання ферментованого молоковомісного продукту з комбінованим складом сировини протягом 14 діб.

Ключові слова: ферментований молоковомісний продукт, комбінований склад, якість, органолептичні показники, фізико-хімічні показники, мікробіологічні показники, термін зберігання.

Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень. Проблема повноцінного та здорового харчування завжди була однією із найважливіших, які стоять перед людством. Останнім часом у зв'язку з погіршенням екологічного стану, незбалансованим харчуванням, дефіцитом білків, вітамінів, макро- та мікроелементів та інших життєво важливих харчових речовин, послабленням імунного захисту організму структура харчування має суттєві відхилення від формули збалансованого харчування. Традиційні продукти харчування, навіть за умови відповідності їх нормам споживання, не забезпечують людину усіма необхідними мікронутрієнтами для повноцінної життєдіяльності.

За останні роки перспективним напрямом розвитку харчових технологій стало розроблення комбінованих продуктів з використанням сировини молочного і рослинного походження. Такий підхід дає змогу поєднати корисні властивості окремих компонентів у одному продукті. Зокрема, доцільним є використання молочної сировини та рослинних жирів у складі ферментованих молочних продуктів, що дає змогу не тільки заощаджувати молочну сировину, а й отримувати продукти підвищеної біологічної цінності, збалансовані за жирнокислотним складом [1, 2, 3].

Під час вибору жирової сировини для виготовлення ферментованих продуктів перевагу слід надавати жировим системам зі збалансованим жирнокислотним і тригліцеридним складом, за своїми властивостями максимально наближеними до властивостей молочного жиру.

Харчовий жир для здорового харчування повинен містити 20–30 % лінолевої, 40–60 % олеїнової і не більше 30 % насичених жирних кислот. Крім того, здатність жиру забезпечувати життєво важливі для організму метаболічні процеси визначається міжмолекулярним розподілом жирних кислот у тригліцеридах. Не менше однієї третини лінолевої кислоти повинно знаходитись у другому положенні тригліцеридів. Тільки в цьому випадку лінолева кислота менше піддається окисненню і є більш доступною для синтезу біологічно активних речовин [4].

Поліненасичені жирні кислоти – лінолева та ліноленова – не синтезуються в організмі людини, а поступають тільки з їжею (в основному, з рослинними жирами). Арахідонова кислота синтезується в організмі з лінолевої. Ці кислоти отримали назву незамінних або есенціальних кислот. У випадку відсутності есенціальних кислот зупиняється ріст організму, виникають тяжкі захворювання. Рослинна олія у своєму складі містить велику кількість

поліненасичених жирних кислот, а також фосфоліпідів, необхідних для відновлення клітин та внутрішньоклітковинних структур [5].

У молочному жирі есенціальних кислот міститься дуже мало: лінолева кислота – в кількості від 1,5 до 4,4 %, ліноленова – від 0,26 до 2,26 %, тимчасом у рослинних жирах уміст лінолевої кислоти сягає 60 %. Крім того, рослинні жири та олії – найважливіші джерела жиророзчинних вітамінів [6].

Замінники молочного жиру (ЗМЖ), що використовують під час виробництва молоковмісних комбінованих продуктів, повинні мати певний набір показників якості, згідно з Наказом МОЗ України [7]. Це є основою під час вибору із широкого асортименту замінників тільки тих, що забезпечать випуск якісної продукції.

Якість харчового продукту – це сукупність характеристик, що визначають ступінь його здатності забезпечувати стабільність складу та корисних властивостей протягом терміну придатності. Важливою складовою якості є безпечність харчового продукту для здоров'я людини. Під час тривалого зберігання якість переважної кількості харчових продуктів погіршується: змінюються органолептичні властивості; знижується біологічна цінність; накопичуються шкідливі для здоров'я продукти розпаду білків, вуглеводів, окиснення жирів; можуть утворюватися отруйні речовини; підвищується вміст сапрофітної мікрофлори й розмножується хвороботворна. На противагу – якість деяких харчових продуктів покращується під час зберігання (свіжі плоди й овочі дозрівають, у ферментованих продуктах формуються специфічні смакові властивості), однак після певного терміну вона починає погіршуватися. Пріоритетним завданням під час виробництва харчових продуктів і прогнозування терміну зберігання є відповідність органолептичних, біохімічних, мікробіологічних, структурно-механічних та інших показників якості вимог стандартів і фізіологічних потреб людини. Саме тому необхідно розробити модель продукту, враховуючи його хімічний склад, органолептичну оцінку, структурно-механічні властивості та визначити кінетику їхніх змін [8, 9].

Ще в 70-х роках в ряді країн (США, Англії, Франції, Німеччині, Австралії) були відомі рецептури м'яких масел із заміною частини молочного жиру рослинним [10]. Було розроблено технології отримання масла з комбінованим складом сировини «Нове», сметани «Делікатесна» з масовою часткою жиру 15 і 20 %, збитого напівфабрикату на молочно-рослинній основі, аналогу збитих вершків, суміші рідкої на молочно-соевій основі для м'якого

морозива [11, 12]. Науковцями Національного університету харчових технологій, створено низку продуктів з комбінованим жировим складом: «Паста білково-жирова», «Продукт сметанний», «Морозиво з комбінованим складом сировини», «Молочно-білковий зернистий продукт», «Паста молоковомісна сиркова з обліпихою», «Соус молоковомісний сметанний з часником та цибулею» [13,14].

Підвищенню якості та заощадженню молочної сировини у технологіях молоковомісних продуктів присвячено наукові праці багатьох вчених: Т. П. Арсенєвої, В. В. Вайткуса, Л. В. Голубєвої, С. С. Гуляєва-Зайцева, А. А. Творогової, G. D. Goff, H. Hidaka, H. Ichiyama та ін. Зокрема, ними розроблено рекомендації щодо технологічних режимів емульгування жирів немолочного походження у молоковомісних системах. Водночас недостатньо обґрунтовано вибір олій і продуктів їх переробки за жирнокислотним складом та фізико-хімічними показниками у разі повної або часткової заміни молочного жиру, а також способи внесення жирових компонентів до складу молоковомісних сумішей.

Метою роботи було дослідження якості молоковомісного ферментованого продукту з комбінованим складом сировини та встановлення гарантованого терміну зберігання на підставі оцінки його якісних показників.

Матеріали і методи дослідження. Предметом досліджень були суміш з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру з масовою часткою загального жиру 10 та 15 %, ферментована суміш після сквашування та готовий продукт з комбінованим складом сировини з масовою часткою загального жиру 10 % та 15 %. Співвідношення заміни молочного жиру рослинним становило 50:50.

Вершки отримували із незбираного молока в умовах експериментального цеху лабораторії технології молочних продуктів ППР.

В якості рослинного жиру використовували заміник молочного жиру з масовою часткою жиру 99,7 %, температура плавлення 33 °С (ВАТ «Київський маргариновий завод»).

Жирові компоненти піддавали емульгуванню в роторно-вихревому емульгаторі Я5-ОЕВ. Ефективність емульгування суміші перевіряли методом відстоювання [15].

Дослідні зразки сумішей з комбінованим складом сировини на основі вершків і рослинного жиру з масовою часткою загального жиру 10 % та 15 % пастеризували за температури 95 °С та заквашували комерційними препаратами прямого внесення на основі мезофільних та термофільних культур («Іпровіт»® ППР НААН). Для досліджень було застосовано

такі заквашувальні препарати: «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) та «Іпровіт Йогурт», що складається з *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus*; *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (для виробництва йогурту та інших кисломолочних продуктів).

У зразках продукту контролювали активну і титровану кислотність, розчинний білок, пероксидне число, мікробіологічні показники свіжовиготовлених зразків на 7, 14 та 21 добу зберігання.

Під час визначення коефіцієнтів вагомості користувалися методом експертної оцінки [16, 17].

Мікробіологічні і фізико-хімічні показники визначали, згідно із загальноприйнятими стандартизованими методами; в'язкість – на ротаційному віскозиметрі ATAGO-895 VISCO, згідно з інструкцією до приладу.

Показники органолептичної оцінки визначали, згідно з характеристиками дескрипторів, які представлено у таблиці 1.

Оброблення експериментальних даних за результатами 3–5 повторів, отриманих в процесі проведення досліджень, проводилася стандартними методами із використанням пакета прикладних програм Statistica v 8.0 і Microsoft Office 2010 [18, 19].

Результати дослідження та обговорення. Кваліметричний метод оцінювання якості продуктів за останній час став загальноновживаним. Він дає можливість формалізувати і оцінити практично будь-які властивості об'єкту із заданим ступенем точності, а також узагальнено представити показник якості в інтегральному і розгорнутому виглядах.

Комплексний показник якості оцінює загальну прийнятність продукту для споживача, порівняно з іншими зразками аналогічних виробів. При цьому він має конкретний числовий вираз, що дає змогу використовувати його в економічних розрахунках.

Згідно із запропонованим методом практичної кваліметрії [16, 17], необхідно знати параметри К, які характеризують цю властивість, і параметри М, які характеризують коефіцієнти вагомості кожної із властивостей. Показники, які характеризують коефіцієнти вагомості конкретних властивостей продукту, були наступними: $M_1=0,4$ (показник мікробіологічних властивостей), $M_2=0,3$ (показник органолептичних властивостей), $M_3=0,3$ (показник фізико-хімічних властивостей).

Таблиця 1 – Органолептична характеристика і знижка балів за дефекти продукту

Дескриптори	Характеристика дескриптора	Характеристика дефектів	Знижка балів	Рівень бальної оцінки якості
Колір	Однорідний, рівномірний за всією масою, молочно-кремовий, характерний для певного виду продукту	Без дефектів	0	5
		Неоднорідний колір	1	4
		Неоднорідний колір, зайвий або невиражений	2	3
		Невідповідний певному виду продукту	3	2
		Різкий сторонній колір, наявність на поверхні плісняви	4	1
Смак	Чистий, кисломолочний, характерний для певного виду продукту, допустимий легкий присмак пастеризації	Без дефектів	0	5
		Виражений присмак пастеризації	1	4
		Виражений кисломолочний смак	2	3
		Нечистий, нехарактерний для кисломолочного	3	2
		Різкий сторонній смак	4	1
Запах	Чистий, кисломолочний, характерний для певного виду продукту	Без дефектів	0	5
		Нечистий	1	4
		Нехарактерний для певного виду продукту	2	3
		Прогірклий	3	2
		Різкий сторонній смак	4	1
Консистенція	Однорідна за всією масою, без наявних грудочок білка	Без дефектів	0	5
		Неоднорідна структура, відчутні грудочки компонентів	1	4
		Піниста консистенція, надмірно щільна	2	3
		Крихка	3	2
		Рідка, тягуча, водяниста	4	1
Присмак	Приємний молочний присмак, характерний для певного виду продукту	Без дефектів	0	5
		Надмірно виражений	1	4
		Надмірно кислий	2	3
		Виражений кислий або інший сторонній присмак	3	2
		Нечистий, гнилісний	4	1

Мікробіологічним показникам продукту надано більший коефіцієнт вагомості, оскільки вони мають першочергове значення для ферментованих продуктів.

У зв'язку з тим, що фізико-хімічні властивості визначають органолептичні характеристики розробленого продукту, а також є рівнозначними, коефіцієнти їх вагомості однакові.

Ієрархічну структуру комплексного показника якості представлено на рисунку 1.

Комплексну оцінку якості ферментованого молоковісного продукту розраховували за формулою:

$$K_0 = K_1 M_1 + K_2 M_2 + K_3 M_3 \quad (1)$$

де, K_1 – мікробіологічні показники;

K_2 – органолептичні показники;

K_3 – фізико-хімічні показники;

$M_1 = 0,4$; $M_2 = 0,3$; $M_3 = 0,3$ – коефіцієнти вагомості кожної групи показників.



Рис. 1. Ієрархічна структура комплексного показника якості ферментованого молоковісного продукту.

Як еталонний зразок, для порівняння із розробленими дослідними ферментованими молоковісними продуктами, використовували вершки з масовою часткою жиру 10 % і 15 %, заквашені «Провіт ССК» та «Провіт Йогурт».

Комплексний показник мікробіологічних показників розробленого ферментованого молоковісного продукту має вигляд:

$$K_1 = K_{11}/K_{11\text{баз}} M_{11} + K_{12}/K_{12\text{баз}} M_{12} + K_{13}/K_{13\text{баз}} M_{13}, \quad (2)$$

де K_{11} - кількість молочнокислих бактерій;

K_{12} - дріжджі;

K_{13} - пліснява;

K_{11} , K_{12} , K_{13} - кількість молочнокислих бактерій, дріжджі і пліснява і-го продукту, відповідно;

$K_{11\text{баз}}$, $K_{12\text{баз}}$, $K_{13\text{баз}}$ - кількість молочнокислих бактерій, дріжджі і пліснява базисного продукту, відповідно;

$M_{11} = 0,3$; $M_{12} = 0,4$; $M_{13} = 0,3$ - коефіцієнти вагомості кожного з мікробіологічних показників.

Комплексний показник органолептичних властивостей має наступний вигляд:

$$K_2 = K_{21}/K_{21\text{баз}} M_{21} + K_{22}/K_{22\text{баз}} M_{22} + K_{23}/K_{23\text{баз}} M_{23}, \quad (3)$$

де K_{21} , K_{22} , K_{23} - смак, аромат і колір і-го продукту, відповідно;

$K_{21\text{баз}}$, $K_{22\text{баз}}$, $K_{23\text{баз}}$, $K_{24\text{баз}}$ - смак, аромат і консистенція базисного продукту, відповідно;

$M_{21} = 0,3$; $M_{22} = 0,3$; $M_{23} = 0,4$ - коефіцієнти вагомості кожного з органолептичних показників.

Фізико-хімічні властивості представлено титрованою кислотністю, в'язкістю та пере-

кисним числом ферментованого молоковісного продукту.

$$K_3 = K_{31}/K_{31\text{баз}} M_{31} + K_{32}/K_{32\text{баз}} M_{32} + K_{33}/K_{33\text{баз}} M_{33}, \quad (4)$$

де K_{31} , K_{32} , K_{33} - кислотність, в'язкість та пероксидне число і-го продукту, відповідно;

$K_{21\text{баз}}$, $K_{22\text{баз}}$, $K_{23\text{баз}}$ - кислотність, в'язкість та пероксидне число базисного продукту, відповідно;

$M_{31} = 0,3$; $M_{32} = 0,4$; $M_{33} = 0,3$ - коефіцієнти вагомості кожного з фізико-хімічних показників.

Дані розрахунків кваліметричної оцінки ферментованого молоковісного продукту зведено до таблиці 2.

Як засвідчують дані таблиці 2, дослідні зразки ферментованого молоковісного продукту практично за всіма показниками кваліметричної оцінки переважають показники контролю. Так, найкращим продуктом виявився зразок з масовою часткою жиру 15 % із заквашувальним препаратом для сметани і становив 0,995. Це є дуже важливим свідченням високої якості розроблених ферментованих молоковісних продуктів з комбінованим складом сировини.

Дослідження органолептичних показників зразків ферментованого продукту показали, що упродовж 21 доби зберігання значних змін за контрольованими показниками не встановлено. На 14 добу зберігання відмічено ущільнення структури продуктів без відділення сироватки, їх вигляд залишився прийнятним, а смак - чистим кисломолочним без стороннього присмаку і запаху.

Таблиця 2 – Комплексна оцінка якості ферментованого молоковісного продукту

Складові загального показника якості	Контроль «Провіт-віт-ССК» 10 % жиру	Контроль «Провіт Йогурт» 10 % жиру	Зразок 50:50«Провіт-віт-ССК» 10 % жиру	Зразок 50:50«Провіт Йогурт» 10 % жиру	Контроль «Провіт-віт-ССК» 15 % жиру	Контроль «Провіт Йогурт» 15 % жиру	Зразок 50:50«Провіт-віт-ССК» 15 % жиру	Зразок 50:50«Провіт Йогурт» 15 % жиру
Мікробіологічні показники	0,987	0,985	0,993	0,997	0,989	0,987	0,996	0,992
Органолептичні показники	0,982	0,980	0,991	0,998	0,985	0,982	0,995	0,994
Фізико-хімічні показники	0,962	0,976	0,983	0,986	0,975	0,979	0,993	0,989
Комплексний показник якості	0,977	0,980	0,989	0,994	0,983	0,983	0,995	0,992

Як бачимо з графіка (рис. 2), впродовж 14 діб вміст розчинного білка як у контрольних зразках ферментованих продуктах, так і в дослідних повільно зростав і перебував у межах 75–82 мкг. Після 21 доби вміст розчинного біл-

ка значно підвищився у всіх зразках ферментованого продукту і досяг найвищого значення у дослідному зразку продукту з вмістом жиру 15 % із йогуртовим заквашувальним препаратом і становив 95 мкг.

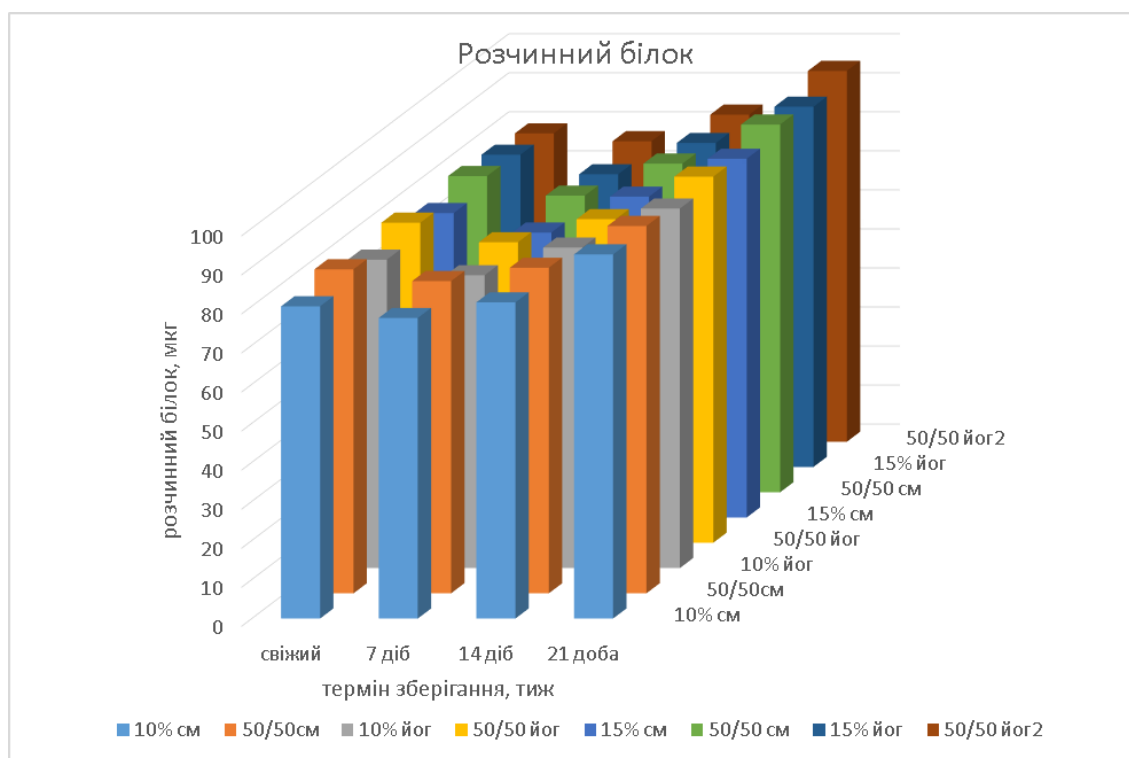


Рис. 2. Динаміка вмісту розчинного білка у ферментованому продукті під час зберігання.

На рисунку 3 показано, що на 7 добу показник пероксидного числа зростає незначно, але після 14 доби пероксиди як у дослідних зразках продукту, так і у контрольних зразках підвищуються практично удвічі, порівняно із свіжовиготовленими зразками продукту. Суттєве зростання пероксидного числа у ферментованих молоковісних продуктах пояснюється тим, що рослинні жири містять природні антиоксиданти – токофероли, вітамін Е [20, 21].

Протягом 14 діб не зафіксовано суттєвих змін за всіма показниками, крім в'язко-

сті (табл. 3). Так, в'язкість зростала в межах 7–10 % у дослідних зразках ферментованого продукту із йогуртовим заквашувальним препаратом, була вище 10 % у дослідних зразках ферментованого продукту із заквашувальним препаратом для сметани. Спостерігається підвищення показників титрованої в межах 72–90 °Т і активної кислотності в межах 4,06–4,32 од. рН, та збільшення кількості молочно-кислих бактерій від $1,4 \cdot 10^8$ до $2,3 \cdot 10^8$ КУО/см³, залежно від заквашувального препарату (табл. 3).

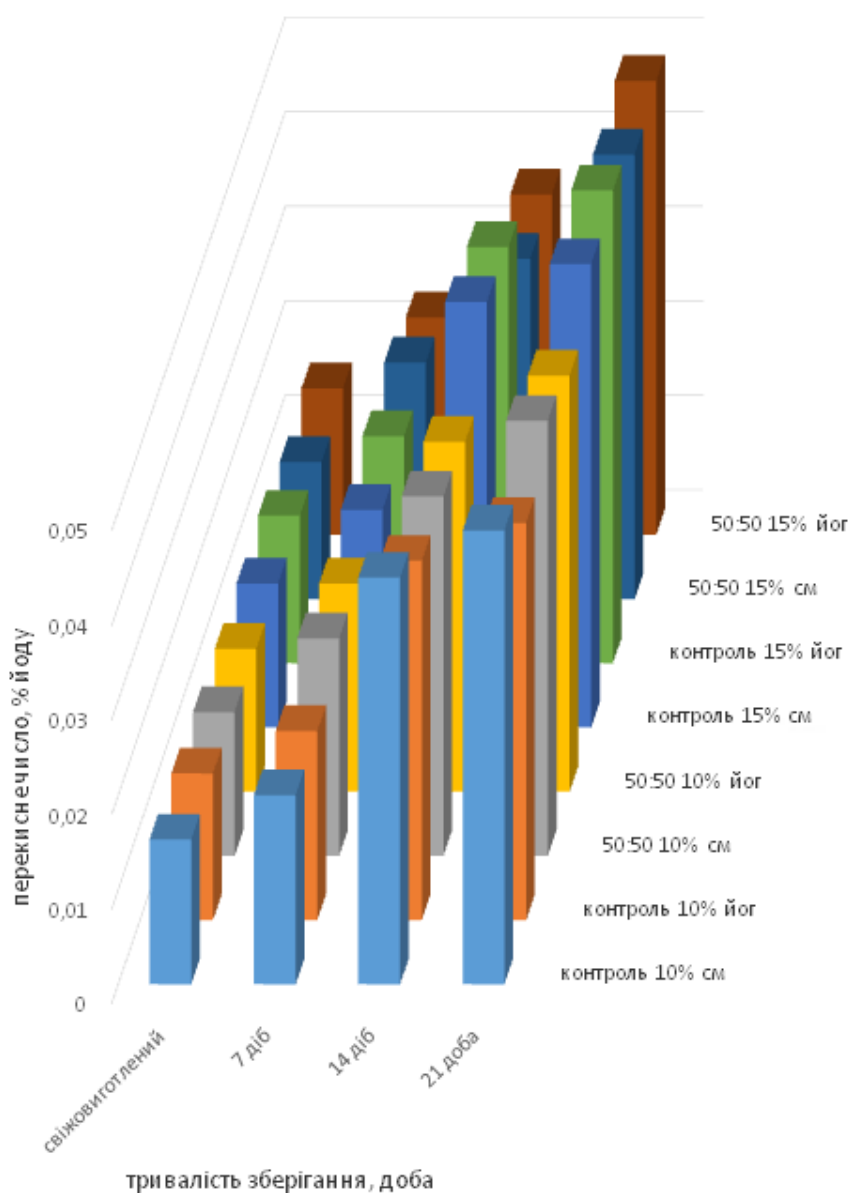


Рис. 3. Динаміка вмісту пероксидного числа у ферментованому продукту під час зберігання.

Таблиця 3 – Зміни фізико-хімічних та мікробіологічних показників продукту під час зберігання

Найменування показника	Контроль «Іпровіт-ССК» 10 % жиру	Контроль «Іпровіт Йогурт» 10 % жиру	Зразок 50:50 «Іпровіт-ССК» 10 % жиру	Зразок 50:50 «Іпровіт Йогурт» 10 % жиру	Контроль «Іпровіт-ССК» 15 % жиру	Контроль «Іпровіт Йогурт» 15 % жиру	Зразок 50:50«Іпровіт-ССК» 15 % жиру	Зразок 50:50«Іпровіт Йогурт» 15 % жиру
Свіжовиготовлений								
В'язкість, мПа·с	3243,12	4057,55	4188,25	4121,33	5351,99	5524,36	5785,63	5634,22
Кислотність титрована, °Т	80,0	77,0	87,0	85,0	80,0	72,0	87,0	75,0
Активна кислотність рН, од. рН	4,62	4,52	4,45	4,36	4,45	4,70	4,37	4,73
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/см ³	3,8·10 ⁸	3,7·10 ⁸	1,7·10 ⁸	2,3·10 ⁸	1,3·10 ⁸	2,2·10 ⁸	2,0·10 ⁸	2,1·10 ⁸
Через 7 діб								
В'язкість, мПа·с	3339,04	4176,15	4308,11	4201,25	5436,01	5662,61	5979,44	5862,39
Кислотність титрована, °Т	81,0	75,0	89,0	85,0	80,0	65,0	90,0	75,0
Активна кислотність рН, од. рН	4,19	4,16	4,14	4,1	4,16	4,3	4,1	4,34
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/см ³	1,2·10 ⁸	1,5·10 ⁸	1,3·10 ⁸	1,2·10 ⁸	1,2·10 ⁸	1,1·10 ⁸	1,9·10 ⁸	1,4·10 ⁸
Через 14 діб								
В'язкість, мПа·с	3655,45	4360,53	4528,77	4513,85	5436,01	5621,62	6391,83	5925,11
Кислотність титрована, °Т	85,0	77,0	93,0	91,0	78,0	72,0	93,0	75,0
Активна кислотність рН, од. рН	4,14	4,10	4,09	4,03	4,13	4,29	4,05	4,23
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/см ³	1,3·10 ⁸	1,3·10 ⁸	1,4·10 ⁸	1,6·10 ⁸	1,4·10 ⁸	2,4·10 ⁸	1,7·10 ⁸	1,7·10 ⁸
Через 21 добу								
В'язкість, мПа·с	3600,21	4314,11	4582,41	4584,24	5403,85	5893,41	5988,22	5851,47
Кислотність титрована, °Т	82,0	81,0	95,0	94,0	81,0	68,0	93,0	77,0
Активна кислотність рН, од. рН	4,15	4,13	4,06	4,05	4,13	4,32	4,04	4,22
Кількість молочнокислих бактерій, КУО/см ³	7,0·10 ⁷	2,0·10 ⁷	9,0·10 ⁷	1,4·10 ⁸	1,6·10 ⁸	1,7·10 ⁸	1,6·10 ⁸	1,6·10 ⁸

Необхідно зазначити, що отримані величини не перевищували допустимих меж, встановлених ДСТУ 4418:2005 [22]. Подовження зберігання продуктів до 21 доби призводило до погіршення якості досліджуваних зразків продукту, зокрема органолептичних показників.

Одержані дані свідчать про те, що за мікробіологічними, органолептичними та фізико-хімічними показниками гарантований термін придатності ферментованого молоко-вмісного продукту з комбінованим складом сировини становить 14 діб.

Висновки. На підставі кваліметричного методу оцінки якості проведено дослідження якісних показників ферментованого молоко-вмісного продукту з комбінованим жировим складом. Встановлено, що дослідні зразки практично за всіма показниками кваліметричної оцінки переважають контроль. Причому найкращим продуктом виявився дослідний зразок з масовою часткою жиру 15 % із заквашувальним препаратом для сметани і становив 0,995.

Проведено дослідження органолептичних, фізико-хімічних і мікробіологічних показників ферментованого молоко-вмісного продукту з комбінованим жировим складом під час зберігання протягом 21 доби. На 14 добу зберігання було зафіксовано зростання титрованої кислотності до 90 °Т та в'язкості на 7–10 %, залежно від масової частки жиру дослідних зразків продукту із заквашувальним препаратом для йогурту, та понад 10 % – із заквашувальним препаратом для сметани. При цьому вміст розчинного білка як у контрольних зразках ферментованого продукту, так і в дослідних повільно зростав і становив у межах 75–82 мкг. На 7 добу зберігання показник перексидного числа зростав незначно, але після 14 доби перексиди як у дослідних зразках продукту, так і у контрольних зразках підвищуються практично удвічі порівняно із свіжовиготовленими зразками продукту. Дослідження органолептичних показників зразків ферментованого продукту показали, що на 14 добу зберігання відзначається ущільнення структури продуктів без відділення сироватки, їх вигляд залишився прийнятним, а смак – чистим кисло-молочним без стороннього присмаку і запаху.

У результаті проведених досліджень встановлено гарантований термін придатності ферментованого молоко-вмісного продукту з комбінованим складом сировини, який становить 14 діб.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Устименко І. М., Поліщук Г. Є. Розроблення нового виду кисломолочного продукту комбінованого складу. Харчова промисловість. 2016. 20. С. 93–99.
2. Козак О., Грищенко О. Ринок молока і молочних продуктів: світові тенденції розвитку та перспективи для України. Вісник Хмельницького національного університету, 2022. 4. С. 90–96. DOI:10.31891/2307-5740-2022-308-4-14.
3. Гуліч М. П. Раціональне харчування та здоровий спосіб життя – основні чинники збереження здоров'я населення. Проблеми старення і дологліття, 2, 2011. С. 128–132.
4. Григор'єва В. Н., Лісіцина А. Н., Алімова Т. Б. Теоретичні та практичні аспекти окислення рослинних жирів. Масло-жирова промисловість. 2003. 4 с.
5. Hashempour-Baltork F., Torbati M., Azadmard-Damirchi S., Savage G. P. Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects Trends in Food Science and Technology. 2016. 57. P. 52–58. DOI:10.1016/j.tifs.2016.09.007
6. Tamime A. Dairy Fats and Related Products. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2009. 341p. ISBN: 978-1-405-15090-3.
7. Наказ МОЗ № 1613 від 16.07.2020 «Про затвердження Правил додавання вітамінів, мінеральних речовин та деяких інших речовин до харчових продуктів». URL:<https://zakon.rada.gov.ua>
8. Арсеньєва Л. Ю, Мельниченко В. М. Зміна жирнокислотного складу жирової сировини під час термічного оброблення харчових продуктів. Харчова промисловість. 2016. 20. С. 61–66.
9. Гришин М. А., Карпович А. А. Комплексна переробка молочної сировини. Київ: УМК ВО, 2001. 76 с.
10. Functional dairy products: Edited by Tiina Mattila-Sandholm and Maria Saarela. Published by Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, England, 2003. 395 p.
11. Касьянова Н. О., Скорченко Т. А. Технологія виробництва кисломолочних продуктів на основі сметани. Молочне діло, 2004. 8, С. 32–34.
12. Зобкова З. С., Кутилина С. К. Рослинні жири в молочних продуктах. Молочна промисловість. 1999.
13. Белемєць Т. О. Удосконалення технологій продуктів молоко-вмісних кисломолочних з поліфункціональними наповнювачами природного походження: автореф. дис. ... канд. техн. наук. К.: НУХТ, 2021.
14. Устименко І. М. Удосконалення технологій молоко-вмісних продуктів шляхом використання харчових емульсій: автореф. дис. ... канд. техн. наук. К.: НУХТ, 2019.
15. Андреус С. М., Романчук І. О., Рудакова Т. В., Наріжний С. А. Вплив умов ферментації на властивості молоко-вмісного продукту з комбінованим складом жирової фази. Продо-вольчі

ресурси: зб. наук. пр. Ін-т прод. ресурсів НААН України. К., 2023. 11 (20). С. 35–43. DOI:10.31073/foodresources2023-20-04.

16. Юдіна Т. І., Назаренко А. І. Комплексна оцінка якості молочно-рослинних фаршів на основі концентрату зі скологин. Вісник Дон. НУЕТ. 2016. 1. С. 80–90.

17. Шидакова-Каменюка О. Г., Головка М. П., Роговий І. С., Рогова А. Л. Застосування принципів кваліметрії для оцінювання якості печива з додаванням напівфабрикату кісткового харчового. Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2015. 1. С. 213–222.

18. Тихомиров В. Б. Планирование и анализ эксперимента. Легкая индустрия, 1974. 263 с.

19. Босов А. А., Артемчук В. В. Математичне моделювання планування експериментів. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту імені академіка В. Лазаряна: наук. журн. / засн. Дніпропетр. нац. ун-т залізнич. трансп. ім. акад. В. Лазаряна. Дніпропетровськ, 2008. Вип. 25. С. 118–121.

20. Макаренко Р. О., Макаренко О. Г. Вплив транс-ізомерів жирних кислот на здоров'я людини: матеріали 79 міжнар. конф. молодих учених, аспірантів і студентів. «Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у ХХІ столітті» Київ, 15-16 квітня 2013 року/М-во освіти і науки, молоді і спорту; НУХТ. К.: НУХТ, 2013. (4). С. 378–380.

21. Технологія модифікованих жирів: навч. посіб. Ф. Ф. Гладкий, В. К. Тимченко, І. М. Демидов та ін. 2-ге вид., перероб. Харків: Вид.-во «Підручник НТУ «ХП», 2014. 214 с.

22. ДСТУ 4418:2005 Сметана. Технічні умови. З Поправкою та Змінами № 1 і № 2.

REFERENCES

1. Ustyenko, I. M., Polishchuk, G. E. (2016). Rozroblennia novogo vudy kuslomolocnogo prodykty kombinovanogo skladu [Development of a new type of fermented milk product of a combined composition]. *Kharchova promyslovist' [Food Industry]*, pp. 93–99. (in Ukrainian).

2. Kozak O., Hryshchenko O. (2022). Rynok molo-ka i molochnykh produktiv: svitovi tendentsii rozvytku ta perspektyvy dlia Ukrainy [Market of milk and dairy products: global development trends and prospects for Ukraine]. *Visnyk Khmelnytskoho natsionalnoho universytetu. [Bulletin of the Khmelnytskyi National University]*. 4, pp. 90–96. (in Ukrainian).

3. Gylich, M. P. (2011). Ratsional'ne kharchuvannya ta zdorovyy sposib zhyttya – osnovni chynnyky zberezheniya zdorov'ya naselennya. [Rational nutrition and a healthy lifestyle are the main factors in maintaining the health of the population]. *Problemy starinnya i dovgolittja [Problems of aging and longevity]*. 2, pp. 128–132. (in Ukrainian).

4. Grigorieva V. N., Lisitsina A. N., Alimova T. B. (2003). Teoretychni ta praktychni aspekty oksylennja roslynnyh zhyriv [Theoretical and practical aspects of oxidation of vegetable fats]. *Maslozhyrova promyslovist' [Oil and fat industry]*. 4 p. (in Ukrainian).

5. Hashempour-Baltork, F., Torbati, M., Azadmard-Damirchi, S., Savage, G. P. (2016). Vegetable oil blending: A review of physicochemical, nutritional and health effects *Trends in Food Science and Technology*. 57, pp. 52–58. DOI:10.1016/j.tifs.2016.09.007.

6. Tamime, A. (2009). *Dairy Fats and Related Products*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 341 p. ISBN: 978-1-405-15090-3.

7. Nakaz MOZ № 1613 vid 16.07.2020 "Pro zatverdzhennya Pravyl dodavannya vitaminiv, mineral'nykh rechovyn ta deyakikh inshykh rechovyn do kharchovykh produktiv". [Order of the Ministry of Health No. 1613 dated 16.07.2020 "On approval of the Rules for the addition of vitamins, minerals and certain other substances to food products"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua>. (in Ukrainian).

8. Arsen'yeva, L. YU, Mel'nychenko, V. M. (2016). Zmina zhynokyslotnoho skladu zhyrovoyi syrovyny pid chas termichnoho obroblennya kharchovykh produktiv [Changes in the fatty acid composition of fatty raw materials during thermal processing of food products]. *Kharchova promyslovist' [Food Industry]*. 20, pp. 61–66. (in Ukrainian).

9. Hryshyn, M. A., Karpovych, A. A. (2001). Kompleksna pererobka molochnoyi syrovyny [Complex processing of dairy raw materials]. Kyiv: UMK VO, 76 p. (in Ukrainian).

10. Mattila-Sandholm, T., Saarela, M. (2003). *Functional dairy products*. Published by Woodhead Publishing Limited, Abington Hall, Abington Cambridge CB1 6AH, England, 395 p.

11. Kas'yanova, N. O., Skorchenko, T. A. (2004). Tekhnolohiya vyrobnytstva kyslomolochnykh produktivna osnovi smetany [Production technology of sour milk products based on sour cream]. *Molochna sprava [Dairy business]*. 8, pp. 32–34. (in Ukrainian).

12. Zobkova, Z. S., Kutylyna, S. K. (1999). Roslynni zhyry v molochnykh produktakh [Vegetable fats in dairy products]. *Molochna promyslovist' [Dairy industry]*. (in Ukrainian).

13. Belemets', T. O. (2021). Udoskonalennya tekhnolohiy produktiv molokovmisnykh kyslomolochnykh z polifunktsional'nymy napovnyuvachamy pryrodnoho pokhodzhennya: avtoref. dys. ... kand. tekhn. nauk. [Improvement of technologies of milk-containing fermented milk products with polyfunctional fillers of natural origin: abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences]. K.: NUHT. (in Ukrainian).

14. Ustyenko, I. M. (2019). Udoskonalennja tehnologij molokovmisnykh produktiv shljahom vykorystannja harchovykh emul'sij: avtoref. dys. ... kand. tehn. nauk. [Improvement of technologies of milk-containing products through the use of food emulsions: abstract of the dissertation of the candidate of technical sciences]. K.: NUHT. (in Ukrainian).

15. Andreus, S. M., Romanchuk, I. O., Rudakova, T. V., Narizhnyy, S. A. (2023). Vplyv umov fermentatsiyi na vlastyvoli molokovmishnoho produktu z kombinovanyim skladom zhyrovoyi fazy [Influence of fermentation conditions on the properties of a milk-containing product with a combined composition of the fat phase]. *Prodovol'chi resursy: zb. nauk. pr. In-t prod. resursiv NAAN Ukrayiny* [Food resources: coll. of science Ave. Institute of Prod. resources of the National Academy of Sciences of Ukraine]. K., 11 (20). pp. 35–43. (in Ukrainian).

16. Yudina, T. I., Nazarenko, A. I. (2016). Kompleksna otsinka yakosti molochno-roslynnykh farshiv na osnovi kontsentratu zi skoloty [Comprehensive assessment of the quality of dairy-vegetable mince-meats based on a concentrate from shavings]. *Visnyk Don. NUET* [Herald of Don NUET]. 1, pp. 80–90. (in Ukrainian).

17. Shydakova-Kamenyuka, O. H., Holovko, M. P., Rohovyy, I. S., Rohova, A. L. (2015). Zastosuvannya pryntsyviv kvalimetriyi dlya otsinyuvannya yakosti pechyya z dodavannyam napivfabrykatu kiskkovoho kharchovoho [Application of the principles of qualimetry to assess the quality of cookies with the addition of semi-finished bone food]. *Prohresyvnii tekhnika ta tekhnolohiyi kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli* [Progressive equipment and technologies of food production, restaurant industry and trade]. 1, pp. 213–222. (in Ukrainian).

18. Tikhomirov, V. B. (1974). Planirovaniye i analiz eksperimenta. [Planning and analysis of the experiment]. *Legkaya industriya*. [Light industry]. 263 p.

19. Bosov, A. A., Artemchuk, V. V. (2008). Matematychno modeljuvannja planuvannja eksperymentiv [Mathematical modeling of experiment planning]. *Visnyk Dnipropetrovs'kogo nacional'nogo universytetu zaliznychnogo transportu imeni akademika V. Lazarjana: nauk. zhurn. / zasn. Dnipropetr. nac. un-t zalizn. transp. im. akad. V. Lazarjana* [Bulletin of the Dnipropetrovsk National University of Railway Transport named after Academician V. Lazaryan: science. journal / base Dnipropetrovsk national Railway University transp. named after Acad. V. Lazaryan]. Dnipropetrovsk, Vol. 25, pp. 118–121. (in Ukrainian).

20. Makarenko, R. O. (2013). Vplyv trans-izomeriv zhyrnyh kyslot na zdorov'ja ljudy: materialy 79 mizhnar. konf. molodyh uchenykh, aspirantiv i studentiv. «Naukovi zdobutky molodi – vyrishennju problem harchuvannja ljudstva u HHI stolitti» Kyi'v, 15-16 kvitnja 2013 roku/M-vo osvity i nauky, molodi i sportu; NUHT [Effect of trans fatty acid isomers on human health: Proceedings of the 79th Int. conf. young scientists, graduate students and students. "Scientific achievements of youth - solving the problems of human nutrition in the 21st century" Kyiv, April 15-16, 2013/Ministry of Education and Science, Youth and Sports; NUKHT]. K.: NUHT, Part 4, pp. 378–380. (in Ukrainian).

21. Hladkyy, F. F., Tymchenko, V. K., Demydov, I. M. (2014). Tehnologija modyfikovanyh zhyriv: navch. posib. / 2-ge vyd. pererob. [Technology of modified fats: training. manual / 2nd edition revised]. Kharkiv: Vyd.-vo «Pidruchnyk NTU «KHPI». [Kharkiv: Publishing house "Textbook of NTU "KhPI"]. 214 p. (in Ukrainian).

22. DSTU 4418:2005 Smetana. Tekhnichni umovy. Z Popravkoyu ta Zminyamy № 1 i № 2. [DSTU 4418:2005 Sour cream. Specifications. With Amendment and Changes №. 1 and №. 2]. (in Ukrainian).

The quality of a fermented milk-containing product with a combined fat composition

Andreus S., Romanchuk I., Rudakova T., Moiseeva L., Narizhnyy S.

Wholesome and healthy nutrition is one of the most important and necessary conditions for maintaining human life and health. Proper nutrition ensures the harmonious development of children, contributes to the prevention of diseases, increases work capacity, prolongs people's lives and creates conditions for adaptation to the environment, etc. But recently, the state of health of the population is characterized by negative trends. Therefore, the creation of high-quality fermented milk products with a combined fat composition is necessary and relevant.

The purpose of the work was to study the quality of a milk-containing fermented product with a combined composition of raw materials and establish a guaranteed shelf life based on the assessment of its quality indicators.

The article presents the study of qualitative assessment of the quality of milk-containing fermented products with a combined fat composition and the study of their organoleptic, physicochemical, and microbiological indicators during storage. A hierarchical structure of a complex indicator of product quality is provided, in which significant parameters are defined - these are microbiological indicators (the number of lactic acid bacteria, yeast, mold); organoleptic indicators (taste, aroma, consistency); physical and chemical indicators (viscosity, titrated acidity, peroxide value). A complex index of product quality was calculated using the complex equations and it was established that the experimental samples had the highest indicators.

Studies of the organoleptic parameters of the samples of the fermented product during storage showed that no significant changes in the controlled parameters were detected during 21 days. Compaction of the structure of the products without whey separation was noted, their appearance remained acceptable, and the taste was pure sour milk without extraneous aftertaste and smell. The content of soluble protein in experimental subjects slowly increased over 14 days and amounted to 75-82 µg. Values of peroxide number after 14 days in experimental samples of the product increased by almost 2 times compared to freshly prepared samples of the product. An increase in viscosity was noted in the

range of 7-10% in test samples of the fermented product with leavening agent for yogurt, above 10% in test samples of the fermented product with leavening agent for sour cream. In addition, an increase in titrated indicators within 72-90 oT and the number of lactic acid bacteria from $1.4 \cdot 10^8$ CFU/cm³ to $2.3 \cdot 10^8$ CFU/cm³ was recorded, depending on the leavening preparation.

Based on the qualitative assessment, the quality of the fermented milk-containing product with the com-

bined composition of raw materials is determined. As a result of studies of quality indicators, a guaranteed shelf life of a fermented milk-containing product with a combined composition of raw materials was established for 14 days.

Key words: fermented milk-containing product, combined composition, quality, organoleptic indicators, physicochemical indicators, microbiological indicators, shelf life.



Copyright: Андреус С.М. та ін. © This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.



ORCID iD:

Андреус С.М.

Романчук І.О.

Рудакова Т.В.

Моїсеєва Л.О.

Наріжний С.А.

<https://orcid.org/0000-0002-8840-4100>

<https://orcid.org/0000-0002-3988-0717>

<https://orcid.org/0000-0002-7017-735X>

<https://orcid.org/0000-0001-8845-1487>

<https://orcid.org/0000-0001-5478-3221>