

УДК 637.18:633.13:66.061.3

Сливка Н. Б.,

slyvkanat@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1792-2082,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

Михайлицька О. Р.,

ola75@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3727-1088, Researcher ID: AFG-8341-2022,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

Наговська В. О.,

v.nagovska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3624-8182, Researcher ID: ABU-5345-2022,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

Білик О. Я.,

bilyk_oksi@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1165-8935, ResearcherID: M-9272-2017,

к.т.н., доц., доцент кафедри технології молока і молочних продуктів,

Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького, м. Львів

ПЕРСПЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ВІВСА ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА НЕМОЛОЧНИХ ЙОГУРТОПОДІБНИХ НАПОЇВ

Анотація. Актуальним напрямком розвитку харчової промисловості є розробка рослинних альтернатив для молочних продуктів, які імітують їхні аналоги. Метою статті є вивчення можливості використання вівса у технології немолочного йогурту та дослідження фізико-хімічних та сенсорних характеристик продукту. Для виробництва немолочного йогуртового напою для вегетаріанців використовували вівсяне молоко. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості визначали за загальноприйнятими методиками. Під час експериментальних досліджень встановлено оптимальні параметри приготування вівсяного молока та проведено оцінювання його якості. Для приготування вівсяного молока застосовували співвідношення овес : вода рівне 12 : 100. Замочування тривало впродовж 12 год. Підібрано рецептурні компоненти для покращення смакових властивостей немолочного йогуртоподібного напою для вегетаріанців. У підготовлену суміш, нагріту до температури 50 °C додавали цукор у кількості 6 % від маси суміші. Далі її охолоджували до 42–43 °C і вносили йогуртову культуру, стабілізатор камедь ріжкового дерева та сік дині. Скважування проводили до досягнення рН 4,7. Після попереднього охолодження до температури 5–7 °C йогуртоподібні напої зберігали та аналізували на 1, 7, 14, 21, 28 і 35 дні. На основі досліджень органолептичних показників розроблено рецептури нових продуктів. Проведено дослідження зміни фізико-хімічних показників під час зберігання та встановлення терміну придатності нових продуктів. Таким чином, нові немолочні йогуртоподібні напої можуть завоювати ринок молочної продукції, оскільки мають високу харчову цінність і високі смакові якості та не поступаються за споживчими ознаками молочним йогуртам. Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення вмісту сухих речовин і на зміну синерезису під час зберігання немолочних йогуртових напоїв.

Ключові слова: продукти рослинного походження, овес, молочні альтернативи, молоко, йогуртоподібний.

Slyvka N. B.,

slyvkanat@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-1792-2082,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Technology of Milk and Milk Products, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

Mykhaylytska O. R.,

ola75@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-3727-1088, Researcher ID: AFG-8341-2022,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Technology of Milk and Milk Products, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

Nagovska V. O.,

v.nagovska@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-3624-8182, Researcher ID: ABU-5345-2022,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Technology of Milk and Milk Products, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

Bilyk O. Ya.,

bilyk_oksi@ukr.net, ORCID ID: 0000-0003-1165-8935, Researcher ID: M-9272-2017,

Ph.D., Associate Professor; Associate Professor at the Department of Technology of Milk and Milk Products, Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv, Lviv

PROSPECTIVES OF USING OATS FOR THE PRODUCTION OF NON-DAIRY YOGURT BEVERAGES

Abstract. *The development of plant alternatives for dairy products, which imitate their analogues, is an actual direction of the development of the food industry. The purpose of the article is to study the possibility of using oats in the technology of non-dairy yogurt and to study the physico-chemical and sensory characteristics of the product. Oat milk was used to produce a non-dairy yogurt drink for vegetarians. Organoleptic and physicochemical quality indicators were determined according to generally accepted methods. During experimental studies, the optimal parameters for the preparation of oat milk were established and its quality was evaluated. To prepare oat milk, a ratio of oats : water equal to 12: 100 was used. Soaking lasted for 12 hours. Recipe components were selected to improve the taste properties of a non-dairy yogurt-like drink for vegetarians. Sugar in the amount of 6 % of the mass of the mixture was added to the prepared mixture, heated to a temperature of 50 °C. It was then cooled to 42–43 °C and yogurt culture, locust bean gum stabilizer and melon juice were added. Fermentation was carried out until pH 4.7 was reached. After pre-cooling to a temperature of 5–7 °C, yogurt-like drinks were stored and analyzed for 1, 7, 14, 21, 28 and 35 days. Formulations of new products have been developed based on studies of organoleptic indicators. A study of changes in physical and chemical parameters during storage and establishing the shelf life of new products was conducted. Thus, new non-dairy yogurt-like drinks can conquer the market of dairy products, as they have high nutritional value and high taste qualities and are not inferior to dairy yogurts in terms of consumer characteristics. Further research will be aimed at examining the dry matter content and changes in syneresis during storage of non-dairy yogurt drinks.*

Key words: products of plant origin, oats, milk alternatives, milk, yogurt-like.

JEL Classification: L66, O32

DOI 10.32782/2522-1221-2024-37-09

Постановка проблеми. Однією з важливих світових тенденцій у харчовій промисловості є розробка рослинних альтернатив для молочних продуктів, які імітують їхні аналоги. І на це є декілька причин. По-перше, останнім часом набуває популярності вегетаріанство. По-друге, населення світу зростає і, щоб підтримувати зростання, глобальний ланцюг постачання продовольства вимагатиме значного збільшення енергії та ресурсів. Однак на ці

ресурси впливає зміна клімату. Наслідки зміни клімату особливо загрожують тваринництву. Молочна промисловість є одним з найважливіших секторів виробництва харчових продуктів, який має значний вплив на навколишнє середовище через викиди парникових газів, використання водних ресурсів і великі потреби у землях [1].

Підвищена екологічна свідомість була визначена як рушійна сила для розробки аналогів

молочних продуктів. Розробляючи йогуртоподібні напої на рослинній основі, важливо врахувати загальний харчовий профіль, оскільки споживачі можуть використовувати ці продукти як безпосередню заміну молочних продуктів. Зернові культури найчастіше споживаються населенням, проте овес є культурою, яка мало використовується. Вівсяне молоко, яке з'явилося в останні роки є продуктом, що швидко розвивається в новій категорії функціональних харчових продуктів у світі [2].

Зважаючи на зазначене, можна припустити, що завдяки використанню йогуртових культур для сквашування вівсяного молока можна розробити новий поживний рослинний продукт з бажаними фізико-хімічними та сенсорними характеристиками. Цей підхід є багатообіцяючою альтернативою молочному йогурту з додатковими перевагами для здоров'я споживачів, такими як пробіотики, амінокислоти та β -глюкани.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останніми роками нові продукти та напої на рослинній основі розроблені та представлені на ринку, щоб задовольнити зростаючий попит на альтернативи продуктам тваринного походження. Молоко та молочні продукти протягом тривалого часу розглядалися як клас харчових продуктів з основними компонентами для харчування людини, які майже не зустрічаються з таким самим балансом у інших продуктах [3]. Однак людям з проблемами зі здоров'ям, пов'язаними з високим вмістом холестерину, непереносимістю лактози або мальабсорбцією, а також алергією на молочні білки, слід споживати альтернативні продукти.

Щорічно в Європі спостерігається зростання споживання напоїв, альтернативних молочним продуктам. Незважаючи на давню традицію виробництва немолочних напоїв, розробка нових йогуртоподібних продуктів викликала великий інтерес завдяки новим можливостям, які пропонує сучасний ринок [4]. За консистенцією та сенсорними властивостями йогуртоподібні напої рослинного походження схожі на звичайні йогурти, містять життєздатні молочнокислі бактерії. Ферментація є природним та ефективним біотехнологічним варіантом для підвищення їх технологічних, сенсорних, поживних і функціональних властивостей [5].

Звичайний йогурт виготовляється шляхом ферментації молока молочнокислими бактеріями. Аналоги отримують шляхом бродіння водних екстрактів або борошно-водних суспензій

зернових, псевдозернових, бобових і горіхового борошна або гомогенізованої фруктової пульпи. Останніми роками зроблено низку спроб отримати білкову структуру, подібну до йогурту. Однак низький вміст білків, різні коагуляційні властивості та необхідність додавання структуруючих агентів та емульгаторів часто роблять процеси дорогими і трудомісткими [4].

Харчова цінність немолочних продуктів зумовлена сировиною, яка входить до їх складу. Зернові культури часто використовуються як основні інгредієнти рецептур через доступність і помірну вартість [6]. Псевдозернові та бобові є джерелами білка, альтернативними інгредієнтам тваринного походження, які мають велику кількість білків з високою біологічною цінністю, клітковину та біологічно активні сполуки [7]. Зернові культури широко використовуються в традиційній рецептурі рослинних напоїв. Вони є джерелом поживних речовин, включаючи вітаміни, мінерали та клітковину, однак зростання поширеності целиакії та інших захворювань, пов'язаних із вживанням глютену, призвело до дослідження альтернативного борошна без глютену [6].

У роботі [8] запропоновано використання кукурудзи як основного інгредієнта для виготовлення рослинних напоїв. Кукурудза має переваги перед іншими культурами завдяки більшому вмісту жиру, феруму та клітковини порівняно з пшеницею та рисом. Однак якість її білка зазвичай нижча через низькі концентрації лізину та триптофану. Було досліджено використання проса при виробництві йогуртоподібних напоїв. Його поєднували з іншими інгредієнтами та структуруючими агентами [9].

Запропоноване використання рису [10] як інгредієнта рослинних напоїв. Він є досить економічним джерелом енергії та білка. Ця культура має нейтральний смак і хорошу здатність утворювати в'язкий гель після термічної обробки. Однак в основному споживається білий рис, тоді як коричневий рис є більш повноцінним з точки зору поживних речовин, забезпечуючи також функціональними сполуками.

Кіноа є однією з найпоширеніших серед псевдозлаків. Завдяки високій якості білка, оптимальним співвідношенням незамінних жирних кислот і наявності кількох функціональних сполук кіноа використовується у технології йогуртоподібних напоїв [11].

Також проводились експериментальні дослідження [12] щодо використання соєвих бобів для виготовлення продуктів, враховуючи високий

вміст білка, функціональні властивості та можливість ферментації. Ця культура використовується як джерело рослинного білка в харчовій промисловості через її поживний профіль і низькі витрати виробництва. Проте бобовий смак продуктів на основі сої та наявність алергенів все ще вважаються критичними комерційними проблемами.

У роботі [13] описано використання вівсяних пластівців для виготовлення рослинних напоїв. Овес – джерело ненасичених жирних кислот, високоякісних білків, природних антиоксидантів (зокрема, авенантрамідів). Позитивні ефекти вівсяної клітковини, завдяки наявності β-глюканів, корелюють зі зниженням рівня глюкози в крові після споживання їжі та зниженням рівня холестерину. Однак через неприємний смак, пов'язаний з похідними окислення ліпідів, необхідна термічна обробка для підвищення сенсорної прийнятності та інактивації ліполітичних ферментів.

Вищезазначене вказує на перспективність використання вівса для виробництва немолочних йогуртів.

Постановка завдання. Метою статті є вивчення можливості використання вівса у технології немолочного йогуртоподібного напою та дослідження фізико-хімічних та сенсорних характеристик продукту.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі завдання:

- знайти оптимальні параметри приготування вівсяного молока та оцінити його якість;
- підібрати рецептурні компоненти для покращення смакових властивостей немолочного йогуртоподібного напою для вегетаріанців;
- дослідити фізико-хімічні характеристики немолочних йогуртових напоїв під час їх зберігання.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для виробництва немолочного йогуртоподібного напою для вегетаріанців використовували вівсяне молоко, яке отримували самостійно в лабораторії. Сировиною для його виготовлення була крупа вівсяна «Козуб» (Україна), яка відповідає вимогам ТУ У 15.6-13929625-001:2011 «Крупа

вівсяна». Також використовували напій ультрапастеризований вівсяний з вмістом жиру 2,5 % (ТУ У 11.0-23063575-015:2018, ТМ «Ідеаль Немо-локо»). Дослідні зразки йогуртоподібного напою готували з коров'ячого молока, ультрапастеризованого вівсяного напою, вівсяного молока, отриманого самостійно, а також вівсяного молока, ароматизованого динним пюре.

Для заквашування використовували йогуртову культуру YF-L903, до складу якої входять такі бактеріальні культури: *Streptococcus salivarius subsp. Thermophilus*, *Lactobacillus delbrückii subsp. Bulgaricus*.

Для проведення аналізу зразки відбирали свіжими та після 7, 14, 21, 28 і 35 днів зберігання. Органолептичні та фізико-хімічні показники якості визначали за загальноприйнятими методиками.

Спочатку проводили пошук оптимальних параметрів приготування вівсяного молока та оцінювання його якості. Для приготування вівсяного молока використовували співвідношення овес : вода рівне 12 : 100. Згідно з літературними даними, цього співвідношення достатньо, щоб забезпечити задовільну кількість β-глюкану (пребіотичної сполуки вівса) для подальшого процесу ферментації. Замочування тривало 12 год. Суміш змішували в побутовому блендері та фільтрували для видалення будь-яких домішок. Для досліджень використовували напій ультрапастеризований вівсяний з вмістом жиру 2,5 %, склад якого: вода (81,8 %), борошно вівсяне (14 %), олія соняшникова рафінована дезодорована, сіль кухонна (0,2 %), стабілізаційна система – карагенан (3,5 %).

У табл. 1 наведено органолептичні показники вівсяного молока.

Під час експериментальних досліджень порівнювали якість отриманого вівсяного та коров'ячого молока за основними фізико-хімічними показниками. Результати досліджень наведені у табл. 2.

Слід відзначити, що отримане вівсяне молоко за вмістом сухих речовин майже не відрізнялось від молока коров'ячого, проте густина його була дещо нижчою. Коров'яче молоко значно від-

Таблиця 1

Органолептичні показники вівсяного молока

Показник	Напій ультрапастеризований вівсяний	Отримане вівсяне молоко
Зовнішній вигляд	Однорідна, непрозора рідина	Однорідна, непрозора рідина
Консистенція	Однорідна	Однорідна
Смак	Смак солодкуватий, без гіркоти	Солодкуватий, приємний присмак зерна вівса
Запах	Чистий, злаковий	Приємний
Колір	Кремний	Білий, з сірим відтінком

різнялося від інших зразків рослинного молока високою титрованою кислотністю, що зумовлено присутністю молочної кислоти, яка утворилася з лактози. Під час подальших досліджень обирався один зразок з найкращими властивостями для рецептури йогуртоподібного продукту для вегетаріанців.

Органолептичні показники є ключовим фактором, який слід враховувати при розробці продуктів і при прийнятті рішення про комерційний продаж продукту. Тому проведено визначення вмісту в немолочних йогуртових продуктах стабілізатора – камеді ріжкового дерева та пошук шляхів покращення смаку немолочного напою і розширення асортименту за допомогою наповнювача – соку дині.

Камедь бобів ріжкового дерева – галактоманан, його промислове застосування пов'язане з здатністю утворювати водневі зв'язки з молекулою води. Було розроблено рецептури з різним вмістом камеді – від 0,25 до 0,75 %, з кроком у 0,25 %.

Дині є чудовим джерелом антиоксидантів, які допомагають поглинати вільні радикали. Приготування соку дині складалось з кількох етапів. Спочатку ретельно видаляли шкірку та насіння. Після цього м'якоть нарізали на шматочки і поміщали в блендер, де протягом тривалого часу подрібнювали на максимальній потужності, щоб забезпечити повне перетворення в однорідний сік. Далі отриманий сік відфільтровували і зберігали в стерильних пляшках у холодильнику до 24 годин. Наповнювач з дині додавали в дослідні зразки у кількості 5, 10 та 15 %. За контроль було обрано йогурт натуральний без наповнювача та цукру.

У підготовлену суміш, нагріту до температури 50 °С, вносили цукор у кількості 6 % від маси суміші. Далі охолоджували до 42–43 °С і вносили йогуртову культуру, стабілізатор та сік дині.

Тривалість сквашування становила приблизно 3–4 год. для молочного йогурту і 5–6 год. для немолочного. Сквашування тривало до досягнення рН 4,7. Готовий продукт розливали у стерилізовані скляні ємності об'ємом 150 мл.

Після попереднього охолодження до температури 5–7 °С йогуртові напої зберігали та аналізували на 7, 14, 21, 28 і 35 дні. Усі зразки немолочного йогуртового напою оцінювали після розливу на перший день зберігання. Зразки, які отримали найвищу оцінку досліджували впродовж зберігання. Кожну пробу оцінювали за такими показниками – зовнішній вигляд, запах, консистенція, смак.

Бальна оцінка зовнішнього вигляду та консистенції зменшувалася із зменшенням соку дині та стабілізатора. Йогурти із вмістом стабілізатора 0,25 % та вмістом соку дині 5 % мали найнижчі бали. Лише контрольний зразок і зразки йогуртоподібних напоїв із соком дині 10 та 15 % та стабілізатором 0,75 % мали найвищі бали. На основі досліджень органолептичних показників було розроблено рецептури нових продуктів, які представлені у табл. 3.

Далі досліджували зміни фізико-хімічних показників під час зберігання та встановлювали термін придатності нових продуктів. Аналіз проводили щотижня з дня виробництва до загального періоду зберігання 35 днів.

Зміни активної кислотності молочного та немолочних йогуртів протягом 5-тижневого зберігання при 6±2 °С показані на рис. 1.

рН звичайного йогурту має тенденцію до зниження від 5,03 до 3,12 від початку виробництва до кінця зберігання, тобто зниження у відсотках становить 37,97 %. Це зниження супроводжується виробленням молочної кислоти з лактози під дією ферментів молочнокислих бактерій.

Таблиця 2

Фізико-хімічні показники коров'ячого і вівсяного молока

Показник	Напій ультрапастеризований вівсяний	Отримане вівсяне молоко	Коров'яче молоко
Активна кислотність, рН	6,9±0,04	6,8±0,02	6,6±0,03
Титрована кислотність, °Т	3,6±0,11	8,6±0,33	18,3±0,18
Масова частка сухих речовин, %	10,26±0,21	11,46±0,32	12,50±0,43
Густина, кг/м ³	1031,0±2,13	1015,0±5,18	1028,0±4,16

Таблиця 3

Рецептури немолочних йогуртових продуктів на 1000 кг готового продукту без урахування втрат

Варіанти продукту	Кількість вівсяного молока / ультрапастеризованого вівсяного напою, кг	Цукор, кг	Стабілізатор, кг	Кількість соку дині, кг
Зразок 1	832,5	60	7,5	100
Зразок 2	782,5	60	7,5	150

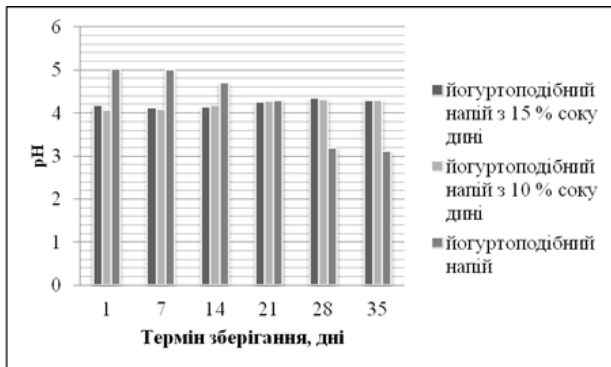


Рис. 1. Зміна рН йогуртових напоїв під час зберігання

Для немолочних йогуртових продуктів показник рН коливався відповідно від 4,18 до 4,33 для продукту із 15 % соку дині та від 4,08 до 4,20 для продукту із 10 % соку дині. Зміна рН може бути наслідком біохімічних змін і змін складу під час зберігання. На 28 день зберігання немолочні йогуртоподібні напої мають вищий рН (відповідно 4,34 і 4,35) порівняно з контролем (3,12). Встановлено дуже незначне підвищення рН від 4,07 до 4,09 протягом 21-денного періоду в зразках йогурту з вівсяного молока. Це незначне підвищення супроводжувалося стабільною титрованою кислотністю. Одразу після виробництва титрована кислотність зразків немолочних йогуртових продуктів була значно нижчою (20 і 22 °Т) порівняно з молочним 65 °Т. Пояснити це можна меншою буферною ємністю коров'ячого молока. Тому необхідно подовжити час бродіння, щоб молочнокислі бактерії могли використовувати β-глюкан як поживну речовину для свого росту.

Ці результати вказують на те, що як закваски, так і час бродіння є ключовими параметрами, які необхідно оптимізувати для досягнення бажаної кислотності. Під час зберігання результати показали значне підвищення кислотності молочного йогурту та немолочних йогуртових продуктів.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. Підводячи підсумки результатів досліджень, можна стверджувати, що нові немолочні йогуртоподібні напої можуть завоювати ринок молочної продукції, оскільки мають високу харчову цінність і високі смакові якості та не поступаються за споживчими ознаками молочним йогуртам.

Встановлено доцільність використання вівса у технології немолочного йогуртоподібного напою та знайдено оптимальні параметри приготування вівсяного молока.

Підібрано рецептурні компоненти для покращення смакових властивостей немолочного

йогуртоподібного напою для вегетаріанців. До напою слід додавати сік дині у кількості 10 і 15 %, цукор (6 %) та стабілізатор (0,75 %).

Досліджено зміну фізико-хімічних та органолептичних характеристик рослинних йогуртових напоїв під час зберігання. Термін придатності готових продуктів становить 35 діб.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення вмісту сухих речовин та на зміну синерезису під час зберігання немолочних йогуртових напоїв.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сливка Н.Б., Михайлицька О.Р., Турчин І.М. Розроблення технології ферментованих напоїв на основі сироватки. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*. Львів. 2016. Т. 18. № 2 (68). С. 153–156. DOI: 10.15421/nlvvet6832
2. Цебро А.Д. Фізико-хімічні та органолептичні показники рослинного молока. *Сучасний розвиток технологій тваринництва. Інноваційні підходи в харчових технологіях*: матер. Міжнар. наук.-практ. конф. (Біла Церква, 21 жовтня 2021 р.). Біла Церква, 2021. С. 39–41.
3. Nagovska V., Bilyk O., Sliyva N., Mykhaylytska O. Changes in the quality of sour milk curds with candied fruit and dry licorice root during storage. *НВ ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій. Серія: Харчові технології*. 2023. 25 (99). 116–120. DOI: 10.32718/nlvvet-f9920
4. Jeske S., Zannini E., Arendt E.K. Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials. *Food Res. Int.* 2018. 110. 42–51.
5. Montemurro M., Pontonio E., Coda R., Rizzello C.G. Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges. *Foods*. 2021. 10. 316. DOI: 10.3390/foods10020316
6. Наговська В.О., Білик О.Я., Михайлицька О.Р., Сливка Н.Б. Розробка технології кисло-молочного напою з безглютеновими злаками. *Науковий вісник Полтавського університету економіки і торгівлі. Серія: Технічні науки*. 2023. 3. С. 5–12. DOI: 10.37734/2518-7171-2023-3-1
7. Gobbetti M., De Angelis M., Di Cagno R., Polo A., Rizzello C.G. The sourdough fermentation is the powerful process to exploit the potential of legumes, pseudo-cereals and milling by-products in baking industry. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2020. 60. 2158–2173.
8. Descalzo A.M., Rizzo S.A., Servent A., Rossetti L., Lebrun M., Pérez C.D., Boulanger R., Mestres C., Pallet D., Dhuique-Mayer C. Oxidative status of a yogurt-like fermented maize product containing phytosterols. *J. Food Sci. Technol.* 2018. 55. 1859–1869.

9. Song X., Sun X., Ban Q., Cheng J., Zhang S., Guo M. Gelation and microstructural properties of a millet-based yogurt-like product using polymerized whey protein and xanthan gum as thickening agents. *J. Food Sci.* 2020. 85. 3927–3933.

10. Gong E.S., Luo S., Li T., Liu C., Zhang G., Chen J., Zen Z., Liu R.H. Phytochemical profiles and antioxidant activity of processed brown rice products. *Food Chem.* 2017. 232. 67–78.

11. Lorusso A., Coda R., Montemurro M., Rizzello C.G. Use of selected lactic acid bacteria and quinoa flour for manufacturing novel yogurt-like beverages. *Foods.* 2018. 7. 51.

12. Al-Nabulsi A., Shaker R., Osaili T., Al-Taani M., Olaimat A., Awaisheh S., Abushelaibi A., Holley R. Sensory evaluation of flavored soy milk-based yogurt: A comparison between Jordanian and Malaysian consumers. *J. Food Sci. Eng.* 2014. 4. 27.

13. Nionelli L., Coda R., Curiel J.A., Poutanen K., Gobbetti M., Rizzello C.G. Manufacture and characterization of a yogurt-like beverage made with oat flakes fermented by selected lactic acid bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 2014. 185. 17–26.

REFERENCES:

1. Slyvka N.B., Mykhailytska O.R., Turchyn I.M. Rozroblennia tekhnolohii fermentovanykh napoiv na osnovi syrovatky. *NV LNU Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni SZ.Gzhytskoho.* Lviv, 2016. T. 18. № 2 (68). S. 153–156. DOI: 10.15421/nvlvet6832

2. Tsebro A.D. Fyzyko-khimichni ta orhanoleptychni pokaznyky roslynnoho moloka. *Suchasnyi rozvytok tekhnolohii tvarynnytstva. Innovatsiini pidkhody v kharchovykh tekhnolohiiakh: mater. Mizhnar. nauk.-prakt. konf. (Bila Tserkva, 21 zhovtnia 2021 r.).* Bila Tserkva, 2021. S. 39–41.

3. Nagovska V., Bilyk O., Slyvka N., Mykhaylytska O. Changes in the quality of sour milk curds with candied fruit and dry licorice root during storage. *NV LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii. Seriya: Kharchovi tekhnolohii.* 2023. 25(99), 116–120. DOI: 10.32718/nvlvet-f9920

4. Jeske S., Zannini E., Arendt E.K. Past, present and future: The strength of plant-based dairy substitutes based on gluten-free raw materials. *Food Res. Int.* 2018. 110. 42–51.

5. Montemurro M., Pontonio E., Coda R., Rizzello C.G. Plant-Based Alternatives to Yogurt: State-of-the-Art and Perspectives of New Biotechnological Challenges. *Foods.* 2021. 10. 316. DOI: 10.3390/foods10020316

6. Nahovska V.O., Bilyk O.Ia., Mykhailytska O.R., Slyvka N.B. Rozrobka tekhnolohii kyslomolochnoho napoju z bezghliutenovymy zlakamy. *Naukovyi visnyk Poltavskoho universytetu ekonomiky i torhivli. Seriya: Tekhnichni nauky.* 2023. 3. S. 5–12. DOI: 10.37734/2518-7171-2023-3-1

7. Gobbetti M., De Angelis M., Di Cagno R., Polo A., Rizzello C.G. The sourdough fermentation is the powerful process to exploit the potential of legumes, pseudo-cereals and milling by-products in baking industry. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 2020. 60. 2158–2173.

8. Descalzo A.M., Rizzo S.A., Servent A., Rossetti L., Lebrun M., Pérez C.D., Boulanger R., Mestres C., Pallet D., Dhuique-Mayer C. Oxidative status of a yogurt-like fermented maize product containing phytosterols. *J. Food Sci. Technol.* 2018. 55. 1859–1869.

9. Song X., Sun X., Ban Q., Cheng J., Zhang S., Guo M. Gelation and microstructural properties of a millet-based yogurt-like product using polymerized whey protein and xanthan gum as thickening agents. *J. Food Sci.* 2020. 85. 3927–3933.

10. Gong E.S., Luo S., Li T., Liu C., Zhang G., Chen J., Zen Z., Liu R.H. Phytochemical profiles and antioxidant activity of processed brown rice products. *Food Chem.* 2017. 232. 67–78.

11. Lorusso A., Coda R., Montemurro M., Rizzello C.G. Use of selected lactic acid bacteria and quinoa flour for manufacturing novel yogurt-like beverages. *Foods.* 2018. 7. 51.

12. Al-Nabulsi A., Shaker R., Osaili T., Al-Taani M., Olaimat A., Awaisheh S., Abushelaibi A., Holley R. Sensory evaluation of flavored soy milk-based yogurt: A comparison between Jordanian and Malaysian consumers. *J. Food Sci. Eng.* 2014. 4. 27.

13. Nionelli L., Coda R., Curiel J.A., Poutanen K., Gobbetti M., Rizzello C.G. Manufacture and characterization of a yogurt-like beverage made with oat flakes fermented by selected lactic acid bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 2014. 185. 17–26.

*Стаття надійшла до редакції
26 березня 2024 року*