

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

УДК 633.111.5:637.1

DOI <https://doi.org/10.37734/2518-7171-2023-3-1>

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ КИСЛОМОЛОЧНОГО НАПОЮ З БЕЗГЛЮТЕНОВИМИ ЗЛАКАМИ

В. О. НАГОВСЬКА, кандидат технічних наук, доцент;**О. Я. БЛИК**, кандидат технічних наук, доцент;**О. Р. МИХАЙЛИЦЬКА**, кандидат технічних наук, доцент;**Н. Б. СЛИВКА**, кандидат технічних наук, доцент;

(Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького)

Анотація. На основі даних літератури як рецептурний компонент при виробництві кисломолочного напою обрано борошно спельти. Білок спельти характеризується високим ступенем перетравності та відмінною біологічною цінністю. У цьому злаці високий вміст ненасичених жирних кислот, багато фітостеролів. Включення спельти в раціон допомагає зняти стрес, втому, нервозність, нормалізує артеріальний тиск, сприяє зміцненню імунітету, регулює рівень цукру в крові, допомагає налагодити роботу головного мозку та органів шлунково-кишкового тракту, запобігає розвитку серцево-судинних недуг і онкології. Мета дослідження – встановлення можливості використання спельти при виробництві молочних продуктів та науково-практичне обґрунтування рецептурного складу безглютенового кисломолочного напою і дослідження його якісних показників. Методи досліджень, що наведені у статті, відносяться до загальноприйнятих та були чинні на момент їх проведення. Результати експериментальних досліджень підтверджують ефективність впровадження спельти в технологію кисломолочних напоїв. Було встановлено, що найкращим варіантом для виготовлення напою є додавання спельтового борошна у кількості 3 % від маси нормалізованої суміші під час охолодження і перемішування перед розливом. Спостерігалось підвищення в'язкості кисломолочного напою з додаванням спельти. Це пояснюється тим, що зерно спельти має гігроскопічні властивості, що призводить до збільшення вологоутримуючої здатності продукту. Таким чином, завдяки проведеним дослідженням поглиблено теоретичні знання стосовно використання злакових культур при виробництві кисломолочних напоїв. Готовий напій із спельтою відзначається лікувально-профілактичними властивостями завдяки наявності рослинних біологічно активних речовин у своєму складі та підходить для споживання людьми, які мають непереносимість глютену.

Ключові слова: технологія, кисломолочний напій, злаки, спельта, борошно, показники якості, зберігання.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Продовольча криза є однією з проблем, яка є глобальною для людства. Харчування має найбільший вплив на організм людини протягом усього її життя, від народження до останнього дня. Інгредієнти харчових речовин, потрапляючи в організм людини разом з їжею і перетворюючись під час складних біохімічних процесів на структурні елементи клітин, забезпечують організм пластичним матеріалом та енергією, створюють необхідну працездатність, активність, визначають здоров'я і здатність до відтворення. Таким чином, стан харчування є найсуттєвішим фактором, що визначає здоров'я нації [18].

Більшість населення має недостатнє споживання вітамінів, мінеральних речовин і мікроелементів, як свідчать результати систематичних масових обстежень. Згідно світового досвіду, найбільші переваги та економічна досяжність у поліпшенні харчового забезпечення населення мікронутрієнтами можуть бути досягнуті шляхом додаткового

збагачення продуктів масового споживання відповідним рівнем мікронутрієнтів, який задовольняє фізіологічні потреби людського організму [15].

У зв'язку з цим, актуальним є розроблення продуктів лікувально-профілактичного призначення, що не тільки задовольняють організм людини, але й служать профілактикою різних хвороб [2].

Забезпечення потреби споживачів у екологічно чистих продуктах високої біологічної цінності та якості є актуальним завданням сучасного виробництва [5]. Одним з основних способів покращення якості харчових продуктів та надання їм дієтичних і лікувально-профілактичних властивостей є створення комбінованих продуктів, особливо шляхом використання рослинної сировини [1]. Тому в молочній промисловості впроваджуються різноманітні технології, спрямовані на підвищення поживної та біологічної цінності молочних продуктів шляхом додавання певних добавок [6]. Один з перспективних напрямків створення таких комбінованих продуктів полягає у використанні

перероблених злакових культур, зокрема пшениці спельти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Спельта (*Triticum spelta* L.) – невимогливий та зимостійкий вид пшениці, який відомий ще з давніх часів. Ця давня злакова культура зберегла свою натуральність і первинність, оскільки не піддавалася генетичній модифікації та гібридизації. Спельта була поширена в Європі та Азії. Згадки про неї зустрічаються у трактатах Стародавнього Риму і середньовікових монахів. Людство тисячоліттями харчувалося цим злаком, і нині залишаються невідомі причини, через які він був забутий на багато років [5].

Ці пшениці були найдавнішими одомашненими пшеницями людства та є предками нинішніх пшениць. Їх вирощування різко знизилася в 1960-х рр. Однак, зростаючий попит на здорову та збалансовану дієту сприяв повторному застосуванню цих зернових [3].

Ймовірно, областю походження спельти є Середземномор'я. Знайдено найстаріші відомості про цей злак, які сягають 2000 років до нашої ери. Вирощували спельту на території Італійських і Швейцарських Альп, також пізніші знахідки відзначалися у Німеччині, Чехії, Словаччині та на півдні Італії. Спельта вирощувалася у Західній, Центральній і Південній Європі, Середній Азії та інших місцях. Пізніше була витіснена хоч і набагато більш вимогливою до клімату та менш стійкою до хвороб, але значно більш врожайною *Triticum aestivum* L. Сьогодні вирощування спельти займає лише незначну частку світових посівних площ [7].

Спельта широко використовується в органічному землеробстві як у країнах Європейського Союзу, так і в Україні, завдяки високій якості свого зерна та його придатності для органічного землеробства. Генетик Микола Вавілов досліджував спельту, бо бачив у ній великий генетичний потенціал для створення нових сортів пшениць. На території сучасної України цю культуру почали вирощувати у кінці другого тисячоліття до нашої ери. Влітку 1940 р. М.І. Вавілов під час експедиції по Прикарпатті вперше знайшов спельту. До 60 рр. ХХ ст. полбу та спельту вирощували в Українських і Словацьких Карпатах. У 2000-х рр. на Західній Україні Федір Парій ідентифікував у місцевого селянина спельту, яку місцеві називали дідівська пшеничка. Селекцією спельти займається Всеукраїнський науковий інститут селекції. Наразі зареєстровано два сорти: Зорі України (2012 р.) та Європа (2015 р.). Варто зазначити, що сорт Зоря України виведена Федором Парієм [7].

Спельта є гексаплоїдним видом пшениці, який був поширений у давні часи, а потім зник із посівів, залишившись лише у невеликих районах.

Спельта, або плівчаста пшениця, є різновидом пшениці з геномним складом, подібним до пшениці м'якої. Спельта характеризується зерном з невимолочуваними плівками, ламкістю колоса, цегляно-червоним або блідим кольором. На відміну від інших сортів пшениці вона має 42 хромосоми. Спельта – результат природної гібридизації дикоростучої пшениці егілопс (*Aegilops tauschii*) і полби справжньої (*Triticum dicoccum*) [12].

Урожайність спельти загалом становить 70–90 % від врожайності звичайної пшениці в аналогічних умовах. У сорті Європа врожайність доведена до 90 %. Перевагою «Європи» є те, що насіння гарно вимолочується. Спельта – досить цінне зерно завдяки високій концентрації поживних речовин. Характеризується значним вмістом білка, харчових волокон та вітамінів. У спельті є високий вміст протеїнів (до 25 %) і клейковини (до 53 %). Звичайна озима пшениця містить у зерні – 12–13 % білка, яра пшениця – 14–15 %, а клейковини у пшениці є 26–28 % [10]. Це дає змогу використовувати борошно зі спельти як окремо для виготовлення хлібобулочних, макаронних виробів, продуктів дитячого харчування, так і як поліпшувач до низькоякісного борошна [8].

Варто зауважити, що спельту цінують як за високі якісні показники, так і за чудові смакові властивості. Важливою особливістю в оцінці споживчих якостей спельти є її мінеральний склад, зокрема високий вміст Фосфору, Феруму, Цинку, Купруму, Мангану, Магнію, Селену і Кобальту [19].

Дослідження встановили, що вміст білка в озимих і ярих формах спельти, був вищим на 30–47 %, порівняно з пшеницею звичайною. Крім цього, білок спельти характеризується високим ступенем перетравності та відмінною біологічною якістю [14]. Переварювання білка перевищує 80 %. Хоч спельта і м'яка пшениця мають однаковий геномний склад, однак спельта відрізняється складом білка і це проявляється в горіховому присмаку, який присутній у каші з цього злаку [13]. Люди з частковою непереносимістю глютену можуть вживати продукти з спельти. В насінні спельти міститься мінімальна кількість глютену. Хліб з неї можуть вживати люди з алергією на глютен. Варто також зазначити перевагу цього злаку для людей, які мають алергію на глютен, що присутній у пшениці, ячмені та вівсі [4, 9, 16].

У джерелах [11, 17] зазначається, що в спельті, на відміну від сучасних видів пшениці, відсутні деякі гліadini, які призводять до алергічних реакцій у людей з індивідуальною непереносимістю пшениці. Це дозволяє людям, хворим на таку алергію, споживати спельту без проблем. Високу якість хліба зі спельти підтверджують й інші автори у роботах [8, 20].

Спельта характеризується високою цінністю жиру, на відміну від пшениці звичайної. В цього злака вдвічі вищий вміст ненасичених жирних кислот. У спельті міститься значно більше фітостеролів, що дозволяє знизити рівень холестерину в крові при включенні її до раціону харчування. Спельта також містить більше вітамінів А, Е, D, В₁, В₂, В₃. Спельта має унікальну рису – її корисні складові однаково розподілені як у оболонці, так і у самому зерні. Тому при будь-якому помелі зерно не втрапить своєї цінності. Харчова цінність спельти становить 394 кКал, завдяки цьому така калорійність продукту допомагає довше зберігати відчуття ситості [13].

Використання спельти в харчуванні може значно підвищити ефективність людської працездатності. Також включення в раціон страв з борошна або крупи цих злаків налагоджує кровообіг, покращує склад кісткової тканини, усуває роздратування, напругу, стреси, втому і нервозність. Варто відзначити, що крупа не применшує всіх своїх корисних властивостей навіть при термічній обробці. Також регулярне вживання цього продукту сприяє зміцненню імунітету, покращує склад крові, нормалізує рівень цукру, допомагає налагодити роботу органів шлунково-кишкового тракту та головного мозку. Ці злаки запобігають розвитку онкології, інфекційних і серцево-судинних недуг, нормалізують артеріальний тиск [21]. Медики рекомендують включати до раціону цей продукт тим людям, хто страждає від ожиріння, авітамінозу, анемії, частих стресів, при перевтомах як фізичних, так і розумових. Також рекомендується вживання в їжу страв з цього виду пшениці тим пацієнтам, у кого спостерігаються розлади функцій ендокринної залози.

Спельта позитивно впливає на травлення, а тому використовується в лікарняних дієтах [13]. З зерна спельти виробляють такі групи споживчих товарів: борошно, висівки, крупу, макарони, хліб, печиво, вафлі, пиво, спирт, горілку. Ще однією важливою особливістю спельти є можливість використання зерна в різних фазах зрілості. «Зелене зерно» – зерно спельти, зібране у восковій фазі і після прибирання висушене та обрушене, характеризується високим вмістом білка і мінералів. Використовується в супах, котлетах, соусах, пудингах, добавках до йогуртів.

Отже, виходячи із даних літератури, пропонуємо розробити технологію комбінованого кисломолочного напою із спельтою, як цінного сировинного компонента рослинного походження.

Формування цілей статті. Метою роботи є науково-практичне обґрунтування рецептурного складу кисломолочного напою з безглютеновими злаками та дослідження його якісних показників.

Виклад основного матеріалу дослідження. експериментальна частина роботи була виконана

на базі ВАГ «Івано-Франківський міський молочний завод» та кафедри технології молока і молочних продуктів Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.

Для проведення дослідження використано кефір, що був виготовлений згідно з вимогами ДСТУ 4417:2005, а також кисломолочний напій зі спельтою, який був виготовлений згідно нашої власної рецептури.

Кефір є продуктом змішаного бродіння – молочнокислого і спиртового, виробляється із нормалізованого пастеризованого молока шляхом сквашування закваскою, приготовленою на кефірних грибках. Це найбільш розповсюджений у нашій країні кисломолочний напій, що має приємний смак, легко засвоюється, збагачує кишківник корисною мікрофлорою і нормалізує його роботу, збуджує апетит та має інші корисні дієтичні властивості. Завдяки цьому користується у споживачів підвищеним попитом.

Були проведені дві серії експериментів. У першій серії було встановлено дозу спельти, яку додають до напою під час його охолодження та перемішування перед розливом. Друга серія дослідів оцінювала органолептичні, фізико-хімічні та мікробіологічні характеристики нового кисломолочного напою.

Для проведення досліджень було використано спельтове борошно.

Під час досліджень різних видів готового кефіру були використані такі методи: органолептичні, фізико-хімічні (вимірювання кислотності титрометричним методом, °т; вимірювання в'язкості, Па·с), мікробіологічні (визначення МАФАНМ, кількості бактерій групи кишкової палички, дріжджів і плісневих грибів).

Органолептичну оцінку кефіру проводили з метою оцінки таких характеристик, як колір, смак, запах, консистенція, відповідно до вимог діючого стандарту. Для встановлення консистенції напою з наповнювачем у процесі зберігання застосовували метод визначення консистенції за діаметром розтікання. Вимірювання в'язкості проводили згідно з ГОСТ 27709–88. Титровану кислотність визначали згідно ГОСТ 3624–92. Бактерії групи кишкової палички у продукті визначали відповідно до ДСТУ IDF 73А:2003.

Технологічний процес виробництва кисломолочного напою зі спельтою включає наступні етапи:

1. Приймання та оцінка якості сировини.
2. Охолодження сировини до температури 4–6 °С.
3. Резервування молока протягом 6 годин.
4. Підігрівання сировини до температури 40–45 °С.
5. Нормалізація суміші до масової частки жиру 2,5 %.

6. Охолодження і наступне резервування суміші.

7. Пастеризація суміші при 95 ± 1 °С.

8. Гомогенізація суміші під тиском 10–20 МПа.

9. Охолодження суміші до температури 36–38 °С.

10. Заквашування суміші.

11. Перемішування заквашеного молока протягом 20–30 хвилин.

12. Сквашування продукту протягом 9–12 годин до досягнення кислотності 85–100 °Т (рН 4,6).

13. Охолодження продукту (20–25 °С) при перемішуванні протягом не більше 2–2,5 годин і додавання 3 % спельти від маси.

14. Розлив, пакування та маркування готового продукту.

15. Охолодження готового продукту до температури 4 ± 2 °С.

16. Зберігання готового продукту протягом 7 днів.

Рецептури для безглютенного кисломолочного напою з різною кількістю спельти наведені у табл. 1.

Виходячи з даних таблиці, видно, що для виготовлення кисломолочного напою із спельтою у кількостях 1, 2, 3 та 4 %, зменшували вміст у ньому знежиреного молока відповідно на 10, 20, 30 і 40 кг на 1000 кг готового продукту відповідно.

Контролем служив кефір, виготовлений резервуарним способом за традиційною технологією. Спельту вносили в напій під час його охолодження при перемішуванні. Оцінку зразків проводили

спочатку з огляду на органолептичні властивості (табл. 2).

Згідно з вищевказаними даними (табл. 2), кисломолочний напій з вмістом 1 та 2 % спельти характеризувався чистим кисломолочним смаком і запахом. Він мав однорідну консистенцію з порушеним згустком і колір, що варіювався від білого до кремового з присутністю спельти. Підвищення вмісту спельти до 3 та 4 % призвело до вираженого горіхового смаку і від світло-коричневого до коричневого кольору з високим вмістом спельти.

Враховуючи органолептичні характеристики напою зі спельтою, для подальших досліджень було обрано напій з вмістом 3 % спельти. Для визначення зміни консистенції напою зі спельтою під час зберігання оцінювали його в'язкість та діаметр розтікання (рис. 1 і 2).

З поданих рис. 1 та рис. 2 видно, що структура продуктів і їх консистенція змінюються протягом зберігання. В'язкість кефіру з масовою часткою жиру 2,5 % змінюється протягом всього терміну зберігання, залишаючись високою навіть на восьмий день, коли вона складає 48 Па·с. Це можна пояснити присутністю оцтовокислої мікрофлори в складі кефіру, що є причиною високої в'язкості навіть після закінчення терміну зберігання.

Підвищення в'язкості кисломолочного напою з додаванням спельти пояснюється тим, що зерно спельти має властивість зв'язувати вологу, що призводить до збільшення вологоутримуючої здатності продукту.

Таблиця 1

Рецептура для кисломолочного напою з різною кількістю спельти

Назва сировини	М.ч.ж., %	Масова частка спельти			
		1 %	2 %	3 %	4 %
Молоко незбиране	3,4	731,3	731,3	731,3	731,3
Молоко знежирене	0,05	258,7	248,7	238,7	228,7
Спельта	–	10	20	30	40
Разом	–	1000	1000	1000	1000

Таблиця 2

Характеристика органолептичних показників кисломолочного напою зі спельтою

Кількість спельти, %	Смак та запах	Консистенція і зовнішній вигляд	Колір
–	Кисломолочний, чистий та м'який	Однорідна, з порушеним згустком	Білий, однорідний за всією масою
1	Кисломолочний, чистий з горіховим післясмаком	Однорідна, з порушеним згустком	Білий, однорідний з ледь помітним вкрапленням спельти
2	Кисломолочний, чистий з горіховим післясмаком	Однорідна, з порушеним згустком	Кремовий з вкрапленням спельти
3	Кисломолочний, з вираженим горіховим присмаком	Однорідна, густа, з порушеним згустком	Світло-коричневий із вкрапленням спельти
4	Кисломолочний, з різко вираженим горіховим смаком	Однорідна, дуже в'язка, з порушеним згустком	Інтенсивно коричневий з вираженням спельти

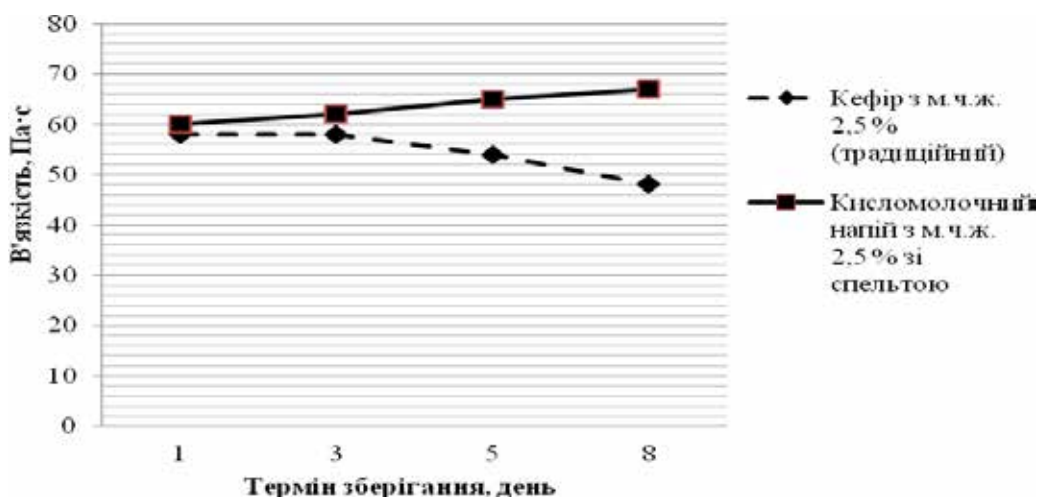


Рис. 1. Зміна в'язкості напою при зберіганні

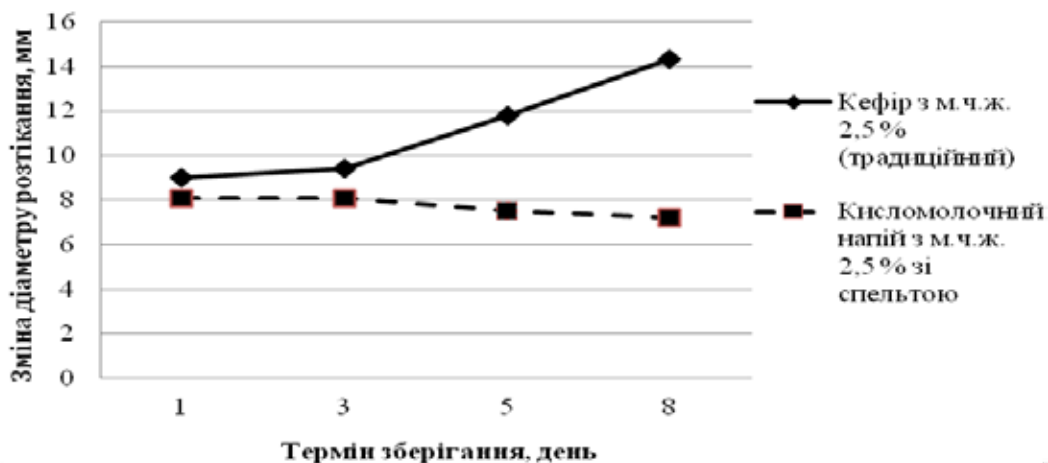


Рис. 2. Зміна діаметра розтікання напою при зберіганні

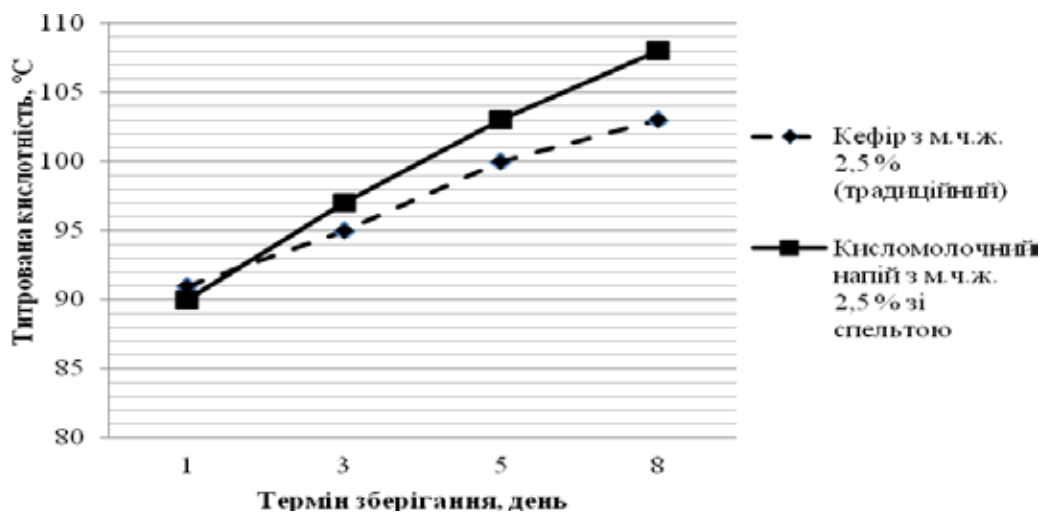


Рис. 3. Зміна титрованої кислотності напою при зберіганні

Зміна рівня кислотності у кисломолочних продуктах при зберіганні відіграє важливу роль у процесі оцінки їхньої якості.

Збільшення титрованої кислотності продуктів (рис. 3) під час зберігання свідчить про активний ріст молочнокислих бактерій, і ця кислотність залишається в межах, визначених стандартами, навіть після закінчення терміну придатності. Важливо відзначити, що у напоях зі спельтою збільшення кислотності відбувається трохи швидше, порівняно з традиційним кефіром, і на восьмий день зберігання вона перевищує кефір на 5 °Т.

Для визначення строків придатності напою зі спельтою були проведені мікробіологічні дослідження. Проаналізовано мікробіологічні показники безглютенного кисломолочного напою як після його виготовлення, так і протягом зберігання при температурі (4±2) °С протягом 2, 4, 6, 8 і 10 днів. Результати аналізу мікробіологічних показників під час зберігання напою зі спельтою свідчать про задовільний санітарно-гігієнічний стан виробництва нового продукту і його безпечність для здоров'я споживачів. Важливо відзначити, що значення титру бактерій групи кишкової палички в напої зі спельтою не відрізнялось від контрольних показників.

Таким чином, вперше проведено комплексне дослідження, спрямоване на вивчення впливу спельти на виробництво кисломолочних напоїв. Також науково обґрунтовано доцільність

використання борошна спельти у технології кефіру.

У рамках цього дослідження була розроблена нова технологія для виробництва кисломолочного напою зі спельтою з метою розширення асортименту напоїв. Поглиблено теоретичні знання стосовно використання злакових культур при виробництві кисломолочних напоїв.

Напій зі спельтою відзначається лікувально-профілактичними властивостями завдяки наявності рослинних біологічно активних речовин у своєму складі. Він підходить для споживання людьми, які мають непереносимість глютену, що міститься в багатьох злакових культурах.

Висновки із зазначених проблем і перспективи подальших досліджень у поданому напрямі. Отже, за результатами досліджень розроблено рецептуру і технологію нового виду кисломолочного напою зі спельтою, який має оригінальні органолептичні властивості. До рецептури включено 3 % спельтового борошна, оскільки при такому вмісті відзначались найкращі органолептичні характеристики напою.

Експерименти в цьому напрямку є перспективними і цікавими, оскільки після детального дослідження біологічної цінності та хімічного складу готового продукту можна буде рекомендувати кисломолочний напій з безглютеновими злаками для впровадження у виробництво, що дозволить розширити асортимент молочних продуктів з лікувально-профілактичними властивостями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возненко М., Бондаренко І., Яценко Б., Немірич О. Технологічні аспекти виготовлення збивної страви з порошком з топінамбуру. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія: Харчові технології. 2016. 18 (2). С. 32–36. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6806>
2. Горач О. Аналіз споживчих властивостей мікрозелені та переваги застосування у харчуванні. *Таврійський науковий вісник*. Серія: Технічні науки. 2021. 5. С. 10–15. DOI: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.5.2>
3. Господаренко Г. М., Любич В. В., Полянецька І. О. Якість крупи із зерна пшениці спельти та її зв'язок з вмістом білка. *Вісник ДДАЕУ*. 2015. № 2. С. 11–15.
4. Лисюк Г. М., Постнова О. М., Богуславський Р. Л. Перспектива використання продуктів переробки полби у харчових продуктах. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі* : Збірник наукових праць ХДУХТ. 2005. Вип. 1. С. 224–230.
5. Любич В. В., Новіков В. В. Вплив параметрів водотеплового оброблення зерна спельти на показники ефективності вироблення борошна. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 134–138.
6. Наговська В., Гачак Ю., Михайлицька О., Сливка Н. Застосування пшеничних висівок як функціонального інгредієнта в технології кефіру. *Науковий вісник ЛНУ ветеринарної медицини та біотехнологій*. Серія : Харчові технології. 2017. 19 (80). С. 52–56. DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8011>
7. Наговська В., Михайлицька О., Сливка Н., Білик О. Розроблення технології кисломолочного напою зі спельтою. *Географічна освіта і наука: виклики і поступ* : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті, м. Львів, 18–20 травня 2023 р. Львів : Простір-М, 2023. С. 236–241.
8. Подпратов Г. І., Ящук Н. О. Придатність зерна пшениці спельти озимої для хлібопекарських та кормових цілей. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1. С. 71–78.
9. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К., Богуславський Р. Л. Спельта і полба в органічному землеробстві. *Посібник українського хлібороба*. 2013. С. 150–172.
10. Angioloni A. I., Collar C. J. Nutritional and functional added value of oat, kamut, spelt, rye and buckwheat versus common wheat in breadmaking. *Sci. Food Agric*. 2011. V. 91. P. 1283–1292.
11. Vojnanska T., Francakova H. The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Plant, Soil and Environment*. 2002. Vol. 48. Issue 4. P. 141–147. DOI: <http://doi.org/10.17221/4212-pse>

12. Dubois B., Bertin P., Mingeot D. Molecular diversity of alphagliadin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum ssp. aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species. *Mol Breed.* 2016. № 36. P. 152–157.
13. Kohajdová Z., Karovicová J. Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria.* 2008. Vol. 5. Issue 3. P. 5–14.
14. Konvalina P., Moudry J., Capouchova I. Agronomic characteristics and baking quality of *Triticum spelta* L. *Lucrări Științifice.* 2013. Vol. 56. Issue 1. P. 11–14.
15. Kovaliova O., Tchoursinov Yu., Kalyna V., Koshulko V., Kunitsia E. Chernukha A. et al. Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2020. 2 (11 (104)). P. 61–68. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
16. Lacko-Bartosova M., Korczyk-Szabo J., Razny R. *Triticum spelta* – a specialty grain for ecological farming systems. *Research Journal of Agricultural Science.* 2010. Vol. 42. Issue 1. P. 143–147.
17. Mencia G., El-Qutob D., Pineda F., Castillo M. Occupational allergy to *Triticum spelta* flour. *Allergol. Int.* 2017. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28764943>.
18. Nagovska V., Mykhaylytska O., Slyvka N., Bilyk O., Hachak Y. Influence of the biologically active supplement "Immunocort" on the production and quality of the "Mozzarella Ukrainian" cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies.* 2023. 1 (11 (121)). P. 31–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272399>
19. Ruibal-Mendieta N. L., Delacroix D. L., Mignolet E. et al. Spelt (*Triticum aestivum ssp. spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.* 2005. № 6. P. 2751–2759.
20. Skrabanja V., Kovac B., Golob T. et al. Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. *J. Agric. Food Chem.* 2001. № 49. P. 497–500.
21. Stankevych G., Kats A., & Vasyliev S. Investigation of hygroscopic properties of the spelt grain. *Technology Audit and Production Reserves.* 2018. 5 (3 (43)). P. 37–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146600>

REFERENCES

1. Voznenko, M., Bondarenko, I., Yatsenko, B., & Nemirych, O. (2016). Tekhnolohichni aspekty vyhotovlennia zbyvnoi stravy z poroshkom z topinamburu [Technological aspects of making a whipped dish with Jerusalem artichoke powder]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* Seria: Kharchovi tekhnologii. (18 (2)), (pp. 32–36). DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet6806> [in Ukrainian].
2. Horach, O. (2021). Analiz spozhyvchykh vlastyvostei mikrozeleni ta perevahy zastosuvannia u kharchuvanni [Analysis of Consumer Properties of Microgreens and Their Dietary Benefits]. *Tavriyskyi naukovyi visnyk – Taurian Scientific Herald.* Seria: Tekhnichni nauky. (5), (pp. 10–15). DOI: <https://doi.org/10.32851/tnv-tech.2021.5.2> [in Ukrainian].
3. Hospodarenko, H. M., Liubych, V. V., & Polianetska, I. O. (2015). Yakist krupy iz zerna pshenytsi spelty ta yii zviazok z umistom bilka [Quality of spelt wheat grain and its relationship with protein content]. *Visnyk DDAEU – DDAEU Bulletin.* (2), (pp. 11–15) [in Ukrainian].
4. Lysiuk H. M., Postnova O. M., & Bohuslavskyi R. L. (2005). Perspektyva vykorystannia produktiv pererobky polby u kharchovykh produktakh [Prospects of using buckwheat processing products in food products]. *Prohresyvni tekhnika ta tekhnologii kharchovykh vyrobnytstv restorannoho hospodarstva i torhivli: zbirnyk naukovykh prats KHDUKHT – Progressive equipment and technologies of food production, restaurant industry and trade: Collected papers.* (1), (pp. 224–230) [in Ukrainian].
5. Liubych, V. V., & Novikov, V. V. (2017). Vplyv parametriv vodoteplovoho obroblennia zerna spelty na pokaznyky efektyvnosti vyroblennia boroshna [Impact of Water Thermal Processing Parameters on Spelt Grain Flour Production Efficiency]. *Visnyk ZHNAEU – Bulletin of ZHNAEU.* (2 (61), 1), (pp. 134–138) [in Ukrainian].
6. Nagovska, V., Hachak, Y., Mykhaylytska, O., & Slyvka N. (2017). Zastosuvannia pshenychnykh vysivok yak funktsionalnogo inhrediianta v tekhnologii kefiru [Utilizing wheat bran as a functional ingredient in kefir technology]. *Naukovyi visnyk LNU veterynarnoi medytsyny ta biotekhnologii – Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies.* Seria: Kharchovi tekhnologii. (19 (80)), (pp. 52–56). DOI: <https://doi.org/10.15421/nvlvet8011> [in Ukrainian].
7. Nagovska, V., Mykhaylytska, O., Slyvka, N., & Bilyk, O. (2023). Rozroblennia tekhnologii kyslomolochnoho napoiu zi speltoiu [Development of a spelt fermented dairy beverage technology]. *Heohrafichna osvita i nauka : vyklyky i postup : materialy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii prysviachenoj 140-richchii heohrafii u Lvivskomu universyteti.* (pp. 236–241). Lviv : Prostir-M [in Ukrainian].
8. Podpriatov, H. I., & Yashchuk, N. O. (2013). Prydatnist zerna pshenytsi spelty ozymoi dlia khlibopekarskykh ta kormovykh tsilei [Suitability of winter spelt wheat grain for baking and feed purposes]. *Novitni ahrotekhnologii – The latest agrotechnologies.* (1), (pp. 71–78) [in Ukrainian].
9. Tverdokhlib, O. V., Holik, O. V., Niniieva, A. K., & Bohuslavskyi, R. L. (2013). Spelta i polba v orhanichnomu zemlerobstvi [Spelt and buckwheat in organic farming]. *Posibnyk ukrainskoho khliboroba,* 150–172 [in Ukrainian].
10. Angioloni, A. I., & Collar, C. J. (2011). Nutritional and functional added value of oat, kamut, spelt, rye and buckwheat versus common wheat in breadmaking. *Sci. Food Agric.,* V. 91, 1283–1292.

11. Bojnanska, T., & Francakova, H. (2002). The use of spelt wheat (*Triticum spelta* L.) for baking applications. *Plant, Soil and Environment*, Vol. 48, Issue 4, 141–147. DOI: <http://doi.org/10.17221/4212-pse>
12. Dubois, B., Bertin, P., & Mingeot, D. (2016). Molecular diversity of alpha-gliadin expressed genes in genetically contrasted spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) accessions and comparison with bread wheat (*T. aestivum* ssp. *aestivum*) and related diploid *Triticum* and *Aegilops* species. *Mol Breed.*, 36., 152–157.
13. Kohajdová, Z., & Karovicová, J. (2008). Nutritional value and baking applications of spelt wheat. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentari*, Vol. 5, Issue 3, 5–14.
14. Konvalina, P., Moudry, J., & Capouchova, I. (2013). Agronomic characteristics and baking quality of *Triticum spelta* L. *Lucrări Științifice*, Vol. 56, Issue 1., 11–14.
15. Kovaliova, O., Tchoursinov, Yu., Kalyna, V., Koshulko, V., Kunitsia, E. Chernukha, A. et. al. (2020). Identification of patterns in the production of a biologically-active component for food products. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2 (11 (104)), 61–68. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2020.200026>
16. Lacko-Bartosova, M., Korczyk-Szabo, J., & Razny, R. (2010). *Triticum spelta* – a specialty grain for ecological farming systems. *Research Journal of Agricultural Science*, Vol. 42, Issue 1, 143–147.
17. Mencia, G., El-Qutob, D., Pineda, F., & Castillo, M. (2017). Occupational allergy to *Triticum spelta* flour. *Allergol. Int.* Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28764943>.
18. Nagovska, V., Mykhaylytska, O., Slyvka, N., Bilyk, O., & Hachak, Y. (2023). Influence of the biologically active supplement "Immunocort" on the production and quality of the "Mozzarella Ukrainian" cheese. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (121)), 31–40. DOI: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2023.272399>
19. Ruibal-Mendieta, N. L., Delacroix, D. L., Mignolet, E. et al. (2005). Spelt (*Triticum aestivum* ssp. *spelta*) as a source of breadmaking flours and bran naturally enriched in oleic acid and minerals but not phytic acid. *J. Agric. Food Chem.*, 6, 2751–2759.
20. Skrabanja, V., Kovac, B., Golob, T. et al. (2001). Effect of spelt wheat flour and kernel on bread composition and nutritional characteristics. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 497–500.
21. Stankevych, G., Kats, A., & Vasyliiev, S. (2018). Investigation of hygroscopic properties of the spelt grain. *Technology Audit and Production Reserves*, 5 (3 (43)). 37–41. DOI: <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2018.146600>

V. Nagovska, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **O. Bilyk**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **O. Mykhaylytska**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv); **N. Slyvka**, PhD, Associate Professor (Stepan Gzhytskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv). **Development of the technology of fermented dairy beverage with gluten-free cereals**

Abstract. Based on the literature data, spelt flour was chosen as a recipe component in the production of a fermented milk drink. Spelt protein is characterized by its high digestibility and excellent biological value. This grain also contains a high amount of unsaturated fatty acids and many phytosterols. Incorporating spelt into one's diet helps alleviate stress, fatigue, and nervousness, normalizes blood pressure, promotes immune system strengthening, regulates blood sugar levels, assists in optimizing the functioning of the brain and gastrointestinal organs, and prevents the development of cardiovascular diseases and oncology. The aim of the research is to determine the potential use of spelt in the production of dairy products and to provide a scientific rationale for the formulation of a gluten-free fermented dairy beverage while investigating its quality parameters. The research methods described in the article are generally accepted and were in force at the time of their implementation. The results of experimental studies confirm the effectiveness of incorporating spelt into the technology of fermented dairy beverages. It was found that the best option for beverage production involves adding spelt flour at a rate of 3% of the mass of the normalized mixture during cooling and mixing before bottling. The addition of spelt resulted in an increase in the viscosity of the fermented dairy beverage. This can be attributed to the hygroscopic properties of spelt grains, which lead to an enhanced moisture-holding capacity of the product. Consequently, the conducted research has deepened our theoretical understanding of the use of cereal crops in the production of fermented dairy beverages. The finished beverage with spelt is characterized by its therapeutic and preventive properties due to the presence of plant bioactive substances in its composition and is suitable for consumption by individuals with gluten intolerance.

Key words: technology, fermented dairy beverage, cereals, spelt, flour, quality indicators, storage.