

ОБГРУНТУВАННЯ КОМПОНЕНТНОГО СКЛАДУ ДЛЯ МОЛОЧНИХ НАПОЇВ
ІЗ РОСЛИННИМИ НАПОВНЮВАЧАМИ*Мінорова А. В.¹, к.т.н., с.н.с., завідувачка відділу**<https://orcid.org/0000-0002-7557-1444>**Крушельницька Н. Л.¹, н.с.**<https://orcid.org/0000-0002-3549-320X>**Седень І. А.¹, н.с.**<https://orcid.org/0009-0003-0977-124X>**Наріжний С. А.², к.т.н., доцент**<https://orcid.org/0000-0001-5478-3221>*¹відділ молочних продуктів та дитячого харчування

Інститут продовольчих ресурсів НААН, Київ, Україна

²кафедра харчових технологій та технології переробки продуктів тваринництва

Білоцерківський національний аграрний університет, Біла Церква, Україна

<https://doi.org/10.31073/foodresources2025-25-02>

Предмет. Створення високоякісних молочних продуктів нового покоління, в тому числі молочних напоїв із прогнозованим складом, базується на виборі різних видів сировини у таких співвідношеннях, які забезпечують відмінну якість готового напою. Для підвищення харчової цінності молочних напоїв, зниження калорійності продукту та поліпшення смакових та технологічних характеристик, доцільним є комбінування вторинної молочної та рослинної сировини. **Мета.** Обгрунтувати компонентний склад молочних напоїв шляхом вибору молочної основи та наповнювачів рослинного походження. **Методи.** Органолептичні та фізико-хімічні показники дослідних зразків модельних сумішей визначали за загальноприйнятими стандартизованими методами досліджень. **Результати.** Досліджено технологічні властивості рослинної сировини для подальшого використання у складі молочних напоїв, зокрема її здатність до відновлення. Визначено коефіцієнти набухання різних видів борошна (конопляне, кунжутне, амарантове, ляне, рисове) та плодово-овочевих порошків (яблучний, чорносмородиновий, гарбузовий) за використання різних відновлювальних середовищ: води, молочної підсирної сироватки та молока знежиреного. На основі результатів досліджень в якості молочної основи для виробництва молочних напоїв з рослинними наповнювачами відібрано молоко знежирене. **Висновки.** Складено композиції модельних сумішей на основі молока знежиреного та наповнювачів рослинного походження. Шляхом проведення органолептичної оцінки модельних сумішей визначено гармонійне поєднання молочної основи та рослинних компонентів. Досліджено фізико-хімічні показники сумішей. Встановлено, що показники активної кислотності знаходяться в діапазоні нейтральних величин (6,51–6,89 од рН), а показники масової частки сухих речовин – в межах 16–18%, що є прийнятним для смакових характеристик та структури молочних напоїв. Обгрунтовано компонентний склад модельних сумішей, який в подальшому буде слугувати основою під час розробки рецептур молочних напоїв. **Сфера застосування результатів.** Результати наукової роботи сприятимуть розробленню рецептур та технології виробництва молочних напоїв, розширенню асортименту молочної продукції підвищеної харчової цінності для різних вікових груп населення.

Ключові слова: плодово-овочеві порошки, борошно, коефіцієнти набухання, вологоутримувальна здатність, модельні суміші, компонентний склад, органолептичні показники, фізико-хімічні показники

JUSTIFICATION OF THE COMPONENT COMPOSITION FOR MILK DRINKS
WITH VEGETABLE FILLERS*Antonina Minorova¹, PhD, Engineering, Senior Researcher, Head Department**<https://orcid.org/0000-0002-7557-1444>**Nataliia Krushelnyska¹, Researcher**<https://orcid.org/0000-0002-3549-320X>*

*Iryna Seden*¹, Researcher<https://orcid.org/0009-0003-0977-124X>*Serhiy Narizhnyi*², PhD, Engineering, Associate Professor,

Department of food technology and technology processing of animal products chair

<https://orcid.org/0000-0001-5478-3221>¹Department of Dairy Products and Baby Food Products

Institute of Food Resources of the NAAS, Kyiv, Ukraine

²Department of food technology and technology processing of animal products chair

Bila Tserkva National Agrarian University, Bila Tserkva, Ukraine

Subject. The creation of high-quality dairy products of a new generation, including dairy drinks with a predicted composition, is based on the selection of different types of raw materials in such proportions that ensure excellent quality of the finished drink. To increase the nutritional value of dairy drinks, reduce the calorie content of the product and improve the taste and technological characteristics, it is advisable to combine secondary dairy and plant raw materials. **Purpose.** To substantiate the component composition of dairy drinks by selecting a dairy base and fillers of plant origin. **Methods.** The organoleptic and physicochemical indicators of experimental samples of model mixtures were determined using generally accepted standardized research methods. **Results.** The technological properties of plant raw materials for further use in dairy drinks were investigated, in particular its ability to recover. The swelling coefficients of different types of flour (hemp, sesame, amaranth, flax, rice) and fruit and vegetable powders (apple, blackcurrant, pumpkin) were determined using different reducing media: water, milk whey and skim milk. Based on the results of the research, skim milk was selected as the milk base for the production of milk drinks with vegetable fillers. **Conclusions.** Compositions of model mixtures based on skim milk and vegetable fillers were developed. By conducting an organoleptic evaluation of model mixtures, a harmonious combination of the milk base and vegetable components was determined. The physicochemical parameters of the mixtures were investigated. It was established that the indicators of active acidity are in the range of neutral values (6.51-6.89 pH units), and the indicators of the mass fraction of dry substances are within 16-18%, which is acceptable for the taste characteristics and structure of milk drinks. The component composition of model mixtures is substantiated, which will later serve as the basis for the development of milk drink recipes. **Scope of application of the results.** The results of scientific work will contribute to the development of recipes and technology for the production of milk drinks, expanding the range of dairy products of increased nutritional value for different age groups of the population.

Key words: fruit and vegetable powders, flour, swelling coefficients, moisture retention capacity, model mixtures, component composition, organoleptic indicators, physicochemical indicators

Постановка проблеми. Аналіз світового та вітчизняного досвіду переконливо свідчить, що найбільш ефективним та економічно доступним способом кардинального покращення раціону харчування населення є регулярне включення до нього продуктів, збагачених біологічно активними речовинами. Виробництво харчових продуктів розвивається сьогодні у напрямі збагачення традиційних виробів харчування вітамінами, мінеральними речовинами, харчовими волокнами та іншими функціональними інгредієнтами на тлі загальної тенденції до зниження їхньої калорійності. Вирішення цієї проблеми пов'язують в останні роки з використанням натуральних добавок, зокрема, продуктів переробки плодово-овочевої та ягідної сировини, оскільки вони є для організму людини джерелами біологічно активних речовин в оптимальних для організму людини співвідношеннях.

Для збагачення традиційних рецептур та підвищення харчової цінності продуктів масового попиту, зокрема молочних напоїв, доцільним є комбінування вторинної молочної (молоко знежирене, сироватка тощо) та рослинної сировини (різні види борошна, плодово-овочеві та фруктові порошки), яка додається з метою збагачення харчовими волокнами, вітамінами, мінеральними речовинами, антиоксидантами, а також зменшення калорійності продукту та поліпшення смакових характеристик.

Незважаючи на те, що вторинні рослинні ресурси містять велику кількість біоактивних компонентів, більшість із них використовується для годівлі тварин, підлягає утилізації шляхом компостування або спалювання. Інновації в харчовій галузі спрямовані на те, щоб

рослинні побічні продукти використовувати в якості природних антиоксидантів, консервантів та харчових добавок [1].

Шкірки, коріння, стебла, листя та насіння є багатим джерелом дуже цінних речовин, таких як білки, харчові кислоти та олії, вітаміни, мінеральні та дубильні речовини та багато інших корисних компонентів, корисних для здоров'я. Тому триває постійний пошук технологічних рішень, які б дозволили уникнути харчових відходів, а саме за рахунок їх повторного використання в харчовому ланцюжку, що сприяє розвитку економіки замкнутого циклу та підвищенню рентабельності виробництва. Більше того, використання відходів для розробки різноманітних та важливих біологічно активних речовин є фундаментальним кроком на шляху до сталого розвитку [2, 3].

Наприклад, у багатьох країнах яблучні вичавки є одним із найбільш поширених видів агрохарчових відходів (у світі їх виробляється приблизно 4 млн т/рік). Автори стверджують, що активні сполуки яблучної вичавки можна застосовувати в якості консервантів, антиоксидантів тощо. Враховуючи зростаючу масу вироблених яблучних відходів, комерційне застосування може мати величезний економічний ефект у майбутньому [4]. Яблучні вичавки – це залишок, що складається з шкірки, насіння, плодоніжки та м'якоть яблук, вироблених у виробництві фруктових соків. Побічні продукти яблук містять велику кількість волокон (в основному нерозчинні волокна, такі як целюлоза, 7–40%, геміцелюлоза, 4–25% і лігніни, 15–25%) і значну кількість пектину (5–10%). Крім того, побічні продукти яблук є важливим джерелом біодоступних поліфенолів, головним чином флаванолів (мономерних та олігомерних), дигідроалконів та антоціанідів [5].

В Україні щороку утворюється понад 1 млн. тонн відходів рослинної сировини у вигляді фруктово-овочевих вичавок. Підраховано, що з такої кількості вторинних рослинних ресурсів можна одержати не менше 100 тис. тонн біологічно активних речовин у вигляді харчових фруктово-овочевих порошоків і, тим самим, вирішити одночасно продовольчу, екологічну та енергетичну проблеми в агропромисловому комплексі [6]. Крім того, завдяки високому вмісту пектину (5–35%) фруктово-овочеві вичавки можна розглядати як додаткове сировинне джерело одержання пектиновмісних продуктів [7].

Тобто зі збільшенням споживчого попиту на добавки з природних джерел, а також за рахунок популяризації принципів сталості, використання рослинних побічних продуктів, є гарною альтернативою синтетичним добавкам [8].

На сьогодні велика увага приділяється раціональному використанню усіх складових частин молока під час промислового перероблення. Проблема повного перероблення вторинної молочної сировини є актуальною проблемою молокопереробних підприємств. Необхідно зауважити, що вітчизняні фахівці мають достатній досвід промислового перероблення та використання вторинної молочної сировини, а саме молока знежиреного та молочної сироватки [9].

У знежирене молоко потрапляє практично увесь білковий, вуглеводний і мінеральний комплекс незбираного молока і до 1,5% молочного жиру. Вміст водорозчинних вітамінів у вторинній молочній сировині практично такий же, як у незбираному молоці, за виключенням зменшеного вмісту жиророзчинних вітамінів (A, D, E). Хімічний склад знежиреного молока є повноцінним унаслідок присутності усієї гама білкових сполук молока, збереження вуглеводного і мінерального комплексів. Отже, вторинна молочна сировина має високу біологічну цінність та є джерелом харчових нутрієнтів, що зумовлює доцільність її використання як основи для виробництва молочних продуктів [10].

Актуальні завдання комплексного використання сировини та переробки вторинних матеріальних ресурсів харчової промисловості полягають у впровадженні інноваційних технологічних процесів. В основу даного процесу покладено не лише вторинне використання ресурсів в одногалузевих структурах, а й принцип використання відходів однієї галузі в якості сировини для іншої [11].

Загалом біля 50 наукових досліджень підтвердили величезний потенціал використання побічних продуктів переробки (переважно рослинного походження) у молочних продуктах

як інгредієнтів. Є багатообіцяючі результати щодо їх використання як харчових добавок для технологічних цілей, а також джерел біологічно активних сполук для підвищення оздоровчих властивостей молочних продуктів [12].

Тобто створення високоякісних харчових продуктів нового покоління, в тому числі молочних напоїв із прогнозованим складом, базується на виборі різних видів сировини у таких співвідношеннях, які забезпечують відмінну якість готового напою, високі органолептичні показники, споживні та технологічні характеристики та знижену собівартість.

Мета роботи – підібрати та обґрунтувати компонентний склад молочних напоїв шляхом вибору молочної основи та наповнювачів рослинного походження, дослідити можливість їх гармонійного поєднання, перевірити органолептичні та фізико-хімічні показники модельних сумішей, які в подальшому слугуватимуть основою для створення рецептур молочних напоїв.

Матеріали та методи. Предметом досліджень були зразки модельних молочних сумішей з різними видами борошна та сухих плодово-овочевих та фруктових порошків. Органолептичні показники модельних молочних сумішей визначали згідно з [13]; активну кислотність визначали згідно з ДСТУ 8550:2015 [14]; визначання вологи та сухої речовини проводили згідно з ДСТУ 8552:2015 [15]; визначення коефіцієнту набухання рослинних інгредієнтів проводили згідно з [16]; визначення вологоутримувальної здатності порошків згідно з [17]. Різні види борошна, сухі плодово-ягідні та фруктові порошки надано виробником сухих продуктів, ТОВ «Фільварок».

Визначення коефіцієнту набухання (K_n) рослинної сировини [6, 16].

Ваговий метод полягає у зважуванні зразка до і після набухання. Коефіцієнт набухання розраховується за формулою:

$$K_n = (m - m_0) / m_0, \quad (1)$$

де m_0 – маса вихідного зразку;

m – маса зразку після набухання.

Визначення вологоутримувальної здатності рослинної сировини [17].

Визначення вологоутримувальної здатності (ВУЗ) залежно від відновлювального середовища (вода, сироватка, молоко знежирене) полягало у вимірюванні кількості рідини, що відокремилась під час центрифугування підготовленого зразку (порошок : рідина із гідромодулем як 1:10). За такого гідромодуля та витримки до 12 годин буде забезпечена можливість всіх гідроксильних груп клітковини зв'язати внесену рідину. Для цього пробу дослідного зразку (1г) вміщували у центрифужну пробірку об'ємом 10 см³, доливали рідиною до 10 см³ і центрифугували впродовж 10 хвилин (швидкість обертання становила 1000 об/хв.). Після закінчення центрифугування пробірку з суспензією зважували, потім зливали рідину (воду, молоко знежирене, сироватку), що виділилася, і зважували масу порошку. Вологоутримувальну здатність розраховували за формулою:

$$ВУЗ = (1 - a/b) 100, \quad (2)$$

де ВУЗ – вологоутримувальна здатність, %;

a – маса пробірки з суспензією;

b – маса порошку після центрифугування.

Результати і обговорення. На сьогодні особливе значення має підвищення біологічної цінності продуктів харчування та зниження їх калорійності. Такі вимоги задовольняють всі нежирні молочні продукти та більшість харчових продуктів, що виробляють на їх основі. Тому розвиток і впровадження інноваційних технологій із використанням вторинної молочної сировини та наповнювачів рослинного походження, є пріоритетними напрямками.

Самілик М. М. [18] обґрунтувала доцільність переробки і використання похідних переробки овочів та дикорослої сировини. В її науковій праці проаналізовано

мікроструктуру та мінеральний склад порошків, виготовлених із коренеплідних овочів. Встановлено, що рослинні порошки містять харчові волокна. Це дає підстави припускати, що вони мають більшу вологозв'язуючу здатність. Овочеві порошки містять мікро- та макроелементи К, Са, Mg, Р, Fe, олігоелементи S, N. Дослідження показників якості похідних переробки коренеплідних овочів показало, що порошки виготовлені із основної частини коренеплідів та їх шкірок можуть використовуватися для виробництва багатьох харчових продуктів (в якості стабілізаторів структури, емульгаторів, вологоутримувачів та згущувачів).

На кафедрі технологій переробки плодів, овочів та молока ХДУХТ розроблено технологію та науково обґрунтовано технологічні режими виробництва нових видів молочно-рослинних напоїв на основі молочної сироватки, які відрізняються від традиційних внесенням заморожених дрібнодисперсних добавок із плодовоовочевої сировини в киплячий цукровий сироп. Показано, що по вмісту таких біологічно активних речовин (БАР) як β -каротин, аскорбінова кислота, фенольні сполуки, дубильні, пектинові речовини, незамінні амінокислоти та ін., напої перевищують відомі аналоги. Встановлено, що нові молочно-рослинні напої мають однорідну стабільну консистенцію, яка не розшаровується, що пов'язано з тим, що внесення добавок з гарбуза, обліпихи та бананів володіють властивостями структуроутворювачів та загусників [19].

Розроблено спосіб виробництва сироваткового напою, що включає внесення наповнювача, в якості якого використовують харчові волокна, а саме Citri-Fi в кількості 0,1–0,2% та шрот розторопші плямистої в кількості 2,0–3,0% від загальної маси сироватки [20].

Запатентовано спосіб виробництва напою із сироватки молочної, що включає внесення наповнювача та підсолоджувача. Як наповнювач використовують пасту волоського горіха молочновоскової стиглості у кількості 3,5–4,5%, яку вносять в охолоджену до температури 68°C суміш, як підсолоджувач використовують фруктозу у кількості 23% [21].

Розроблено технологію молочно-фруктового напою, який містить молочну основу (молоко або маслянку, або молочну сироватку) і фруктовий компонент (композицію з плодово-ягідними соками, пюре, їх концентратами або сумішшю цих компонентів) зі стабілізаторами, ароматизаторами, барвниками і регуляторами кислотності у такому співвідношенні компонентів, мас%: плодово-ягідна основа – 1,0...90,0%, молочна основа – решта [22].

Науковці Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького стверджують, що комбінування шляхом додавання до молочних напоїв плодово-ягідної сировини дозволить отримати напої з приємними смаковими відтінками, сприятиме розширенню їх асортименту, підвищенню харчової та біологічної цінності. А саме розроблено технологію молочно-рослинних напоїв на основі знежиреного молока, маслянки та сироватки. У роботі як рослинні добавки обирали таку сировину: гарбуз, йогурт, плоди бузини та чорницю. Ця плодово-ягідна сировина є універсальним лікувально-дієтичним продуктом і поширена Західних областях України. Як креативний інгредієнт до рецептур молочних напоїв включали сік із базилику. Встановлено, з метою поліпшення органолептичних характеристик продуктів на основі сироватки рекомендується використання темно-фарбованих рослинних композицій, а для продуктів на основі знежиреного молока та маслянки доцільним є застосування світло-пофарбованих продуктів переробки рослинної сировини, що має відтінки жовтого, помаранчевого чи червоного кольорів [23].

Проведені маркетингові дослідження та аналіз асортименту молочних напоїв, що реалізуються в вітчизняній торгівельній мережі, свідчать про те, що асортимент цих виробів доволі обмежений і не завжди відповідає запитам споживчого ринку. Так, не надано належної уваги використанню в молочній промисловості різних видів сухих фруктових-ягідних та овочевих порошків, які постачаються вітчизняними виробниками на український ринок. Також мало уваги приділено застосуванню різних видів борошна із традиційних та нетрадиційних видів рослинної сировини, які доцільно

використовувати як наповнювачі в різних видах молочної продукції, і зокрема в молочних напоях.

Суттєвим показником для різних видів борошна, плодово-овочевих та фруктових порошків під час виробництва харчових продуктів є здатність до відновлення, яка характеризує технологічні властивості такої сировини для подальшого використання. Для визначення здатності до відновлення рослинної сировини попередньо визначають коефіцієнт набухання (K_n). Величина K_n показує відносне збільшення маси сушеного матеріалу після набухання і визначає здатність відновлення первісних властивостей матеріалу під час зневоднення [6]. Дослідженнями у вказаному напрямку займалися вчені: Снежкін Ю. Ф., Шапар Р. О., Боряк Л. А., Мельник Н. П. та ін. Але для роботи була використана в основному пектиновмісна рослинна сировина (яблука, груші, яйва, столові буряки, капуста, гарбузи, томати, лимони) [6, 16]. Не знайдено інформацію щодо здатності до відновлення інших видів рослинної сировини, зокрема чорної смородини, коноплі, кунжуту, амаранту, льону та рису. Тобто доцільно продовжити дослідження K_n у вищезазначеній рослинній сировині.

На першому етапі для характеристики рослинної сировини теоретично вивчали в різних видах борошна, плодово-овочевих та фруктових порошках вміст білків, жирів та вуглеводів. Дані щодо біохімічного складу рослинної сировини (www.agroshab-kiev.zakupka.com) представлені в таблиці 1.

Таблиця 1

Біохімічний склад рослинної сировини

№ з/п	Рослинна сировина	Білки, %	Жири, %		Вуглеводи, %		
			з них:		з них:		
			не-насичені	насичені	цукри	крохмаль	харчові волокна
1	Яблуко	6,3	1,4		66,6		
2	Чорна смородина	15,0	<0,1		73,6		
3	Гарбуз	37,8	3,8	6,2	4,5	18,5	26,8
4	Конопля	20,0	32,5	0,3	0,7	13,3	15,0
5	Кунжут	50,0	6,0	12,0	3,2	28,8	12,0
6	Амарант	8,9	1,7	0,2	1,8	59,9	5,21
7	Льон	36,0	2,4	7,6	0,8	8,2	30,0
8	Рис	7,6	0,6	0,2	7,0	76,2	6,4

Надалі перелічену у таблиці рослинну сировину умовно розділили на борошно (рисове, лляне, амарантове, кунжутне та конопляне) та порошки (яблучний, чорносмородиновий та гарбузовий). Як засвідчують дані таблиці 1, найбільш багаті на харчові волокна лляне та конопляне борошно, із порошків – чорносмородиновий та яблучний. Найвищий вміст білків відмічено у кунжутному та лляному борошні, а також в гарбузовому порошку. Що стосується вмісту жирів, то найбільші величини мають кунжутне, конопляне та лляне борошно і гарбузовий порошок. Отже, за хімічним складом привабливими є кунжутне, лляне борошно та чорносмородиновий, яблучний і гарбузовий порошки (табл. 1).

Під час обґрунтування компонентного складу молочних напоїв враховували здатність до відновлення рослинної сировини шляхом визначення коефіцієнту набухання (K_n). При використанні рослинної сировини, як інгредієнтів для будь-якого продукту, велике значення має знання умов відновлення залежно від середовища, діапазону змін температур, тривалості процесу. Тому процес відновлення порошків досліджено у діапазоні робочих середовищ на харчових виробництвах за температури $(40 \pm 1)^\circ\text{C}$ [6, 16]. Як середовище для відновлення використовували воду, молочну підсирну сироватку та молоко знежирене. Отримані результати представлені та рисунках 1 та 2.

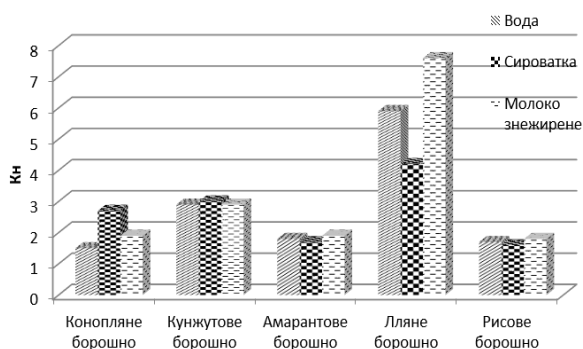


Рис. 1. Залежність коефіцієнту набухання борошна залежно від середовища відновлення

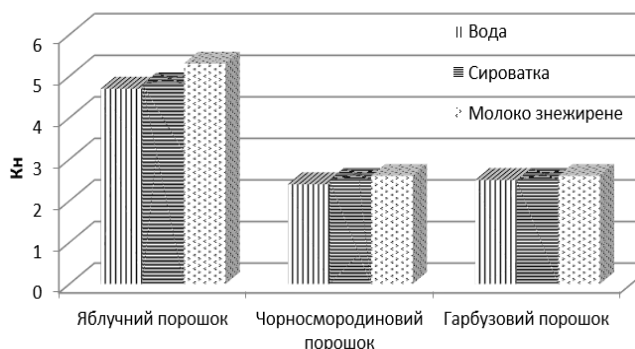


Рис. 2. Залежність коефіцієнту набухання порошоків залежно від середовища відновлення

Встановлено, що найвищі коефіцієнти набухання серед борошна мають лляне борошно (7,6) та яблучний порошок (5,3), (рис.1, 2). Що стосується відновлювального середовища, то найкращі результати зафіксовано у разі використання молока знежиреного (для всіх видів борошна та порошоків, окрім конопляного та кунжутного, де величини K_n були вищі при використанні молочної сироватки). Отже, в якості середовища для відновлення та молочної основи відібрано молоко знежирене.

Проведено визначення вологоутримувальної здатності (ВУЗ) рослинної сировини. ВУЗ різних видів борошна та порошоків, яка характеризується кількістю вологи, що накопичується в порошках після закінчення набухання клітковини, вимірювали через 12 годин витримки за температури $(6 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Вологоутримувальну здатність визначали центрифужним методом, оскільки вологоутримання – це здатність зв'язувати вологу, що не піддається виділенню центрифугуванням, а тільки випарюванням або виморожуванням [17]. Отримані дані представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Вологоутримувальна здатність рослинної сировини залежно від середовища відновлення

№ з/п	Рослинна сировина	Вологоутримувальна здатність (ВУЗ),%		
		вода	молочна сироватка	молоко знежирене
1	Яблуко	42,86	43,79	48,36
2	Чорна смородина	21,57	22,84	23,81
3	Гарбуз	23,06	22,81	23,57
4	Конопля	13,95	24,65	17,13
5	Кунжут	26,80	27,10	26,67
6	Амарант	16,22	23,63	17,18
7	Льон	54,22	38,30	69,33
8	Рис	15,49	14,65	16,19

Як засвідчують дані таблиці 2, отримані результати вологоутримувальної здатності сухих продуктів корелюють з показниками коефіцієнтів набухання (K_n). Тобто найвищі показники при використанні в якості відновлювального середовища молока знежиреного мають лляне (69,33%) та кунжутне борошно (26,68%), а серед порошоків – яблучний порошок (48,36%).

На наступному етапі вивчали можливість поєднання молочної основи з рослинними наповнювачами, а саме молока знежиреного та рослинних компонентів. Так, композиції знежиреного молока з конопляним, лляним борошном та чорносмородинним порошком, з об'єктивних причин, не відповідали заданим вимогам щодо гармонійного поєднання смаку та кольору, тому на даному етапі роботи вищевказані композиції були вилучені.

Для подальших досліджень були відібрані наступні композиції модельних сумішей: № 1 (молоко знежирене – рисове борошно – яблучний порошок); № 2 (молоко знежирене – кунжутне борошно – гарбузовий порошок); № 3 (молоко знежирене – амарантове борошно – гарбузовий порошок); № 4 (молоко знежирене – амарантове борошно – яблучний порошок).

Додавання рослинної сировини в молочну основу може впливати на кислотність середовища молочно-рослинної суміші і, як наслідок, на коагулятивні властивості сумішей під час подальшої пастеризації, а також на структурні характеристики, які властиві для напоїв. Тому було визначено органолептичні та фізико-хімічні показники модельних сумішей, зокрема активну кислотність та масову частку сухих речовин (табл. 3).

Таблиця 3

Органолептичні та фізико-хімічні показники модельних сумішей

Показники	Зразки модельних сумішей для напоїв			
	№1	№2	№3	№4
Консистенція, смак, запах	Консистенція в міру рідка, текуча, ніжна, питна. Смак приємний, молочний, з легким яблучним присмаком	Консистенція в міру рідка, текуча, ніжна. Смак приємний, молочний, з легким присмаком та ароматом гарбуза	Консистенція кремова, текуча. Смак приємний, молочний з легким фісташковим присмаком та горіховими нотками гарбуза	Консистенція в міру рідка, текуча, ніжна, питна. Смак приємний, молочний, з легким присмаком яблука
Активна кислотність, од. рН	6,51±0,02	6,89±0,01	6,71±0,02	6,52±0,03
Масова частка сухих речовин, %	18,60±0,05	16,45±0,03	16,88±0,01	18,33±0,04

Висновки. Складено композиції модельних сумішей на основі молока знежиреного та наповнювачів рослинного походження. Досліджено органолептичні показники модельних сумішей та визначено гармонійне поєднання молочної основи та рослинної сировини. Визначено фізико-хімічні показники відібраних зразків модельних сумішей. Встановлено, що кислотність середовища у всіх дослідних зразках модельних сумішей не буде впливати на коагуляційні властивості модельних сумішей при подальшій пастеризації, оскільки показники активної кислотності знаходяться в діапазоні нейтральних величин (6,51–6,89 од рН). Показники масової частки сухих речовин модельних сумішей знаходяться в межах 16–18%, що є прийнятним для молочних напоїв. Обґрунтовано компонентний склад модельних сумішей, який в подальшому буде слугувати основою для розробки рецептур та технології виробництва молочних напоїв з рослинними наповнювачами.

Бібліографія

1. Alabiden T. A. Z., Fiorino G. M., Polo A., Filannino P., Di Cagno R. High-Value Compounds in Fruit, Vegetable and Cereal Byproducts: An Overview of Potential Sustainable Reuse and Exploitation. *Molecules*. 2020. Vol. 25 (13). P. 2987. <https://doi.org/10.3390/molecules25132987>.
2. Ayala-Zavala J. F., González-Aguilar G., Siddiqui M. W. *Plants Food ByProducts: Industrial Relevance for Food Additives and Nutraceuticals*. Apple Academic Press and CRC Press (T & F): New York, USA, 2018. 382 p.
3. Bhardwaj K., Najda A., Sharma R., Nurzyńska-Wierdak R., Dhanja S.D., Manickam S., Kabra A., Kuča K., Bhardwaj P. Fruit and vegetable peel-enriched functional foods: potential avenues and health perspectives. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. 2022. Vol. 4. P. 8543881. <https://doi.org/10.1155/2022/8543881>

4. Gołębiewska E., Kalinowska M., Yildiz G. Sustainable use of apple pomace (AP) in different industrial sectors. *Materials* (Basel). 2022. Vol. 15 (5). P. 1788. <https://doi.org/10.3390/ma15051788>
5. Cantatore V., Filannino P., Gambacorta G., De Pasquale I., Pan S., Gobbetti M., Di Cagno R. Lactic Acid Fermentation to Re-cycle Apple By-Products for Wheat Bread Fortification. *Front. Microbiol.* 2019. 6 (10). P. 2574. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02574>.
6. Снежкін Ю. Ф., Шапар Р. О. Тепломасообмінні технології переробки пектиновмісної сировини: Монографія. К.: ТОВ «Сік груп Україна», 2018. 228 с. ISBN 978-617-7457-69-4
7. Снежкін Ю. Ф., Боряк Л. А., Хавін А. А. Енергозберігаючі теплотехнології виробництва харчових порошків із вторинних сировинних ресурсів. К.: Наукова думка, 2004. 228 с. ISBN 966-00-0158-4.
8. Faustino M., Veiga M., Sousa P., Costa E. M., Silva S., Pintado M. Agro-Food Byproducts as a New Source of Natural Food Additives. *Molecules*. 2019. Vol. 24 (6). P. 1056. <https://doi.org/10.3390/molecules24061056>.
9. Дейниченко Г. В., Гузенко В. В., Мазняк З. О. Ресурсосберігаючі технології ультрафільтраційного концентрування білково-вуглеводної молочної сировини. Харків: Факт, 2019. 180 с. <http://gntb.gov.ua/>.
10. Цісарик О. Й., Михайлицька О. Р., Сливка Н. Б., Турчин І. М. Технологія молочних продуктів з вторинної сировини: Навчальний посібник. Львів: Ліга-Прес, 2014. 350 с.
11. Кужель О. Економічні засади державної регуляторної політики у сфері господарювання: світовий досвід та вітчизняна практика. *Вісник економічної науки України*. 2005. № 1. С. 56–66. 67.9(4УКР)303.
12. Iriondo-DeHond M., E. Miguel E., Dolores del Castillo M. Food Byproducts as Sustainable Ingredients for Innovative and Healthy Dairy Foods. *Nutrients*. 2018. Vol. 10 (10). P. 1358. <https://doi.org/10.3390/nu10101358>.
13. Westenbrink S., Brunt K., Jan-Willem van der Kamp. Dietary fibre: Challenges in production and use of food composition data. *Food Chemistry*. 2013. Vol. 140 (3). P. 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.029>.
14. ДСТУ 8550:2015 Молоко та молочні продукти. Вимірювання рН потенціометричним методом [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ. ДП «УкрНДНЦ», 2017. 7 с.
15. ДСТУ 8552:2015 Молоко та молочні продукти. Методи визначання вологи та сухої речовини. [Чинний від 2017-01-01]. Вид. офіц. Київ. ДП «УкрНДНЦ», 2016. 13 с.
16. Мельник Н. П. Розчини полімерів. Методичні вказівки та завдання. Київ. Київський національний університет ім Тараса Шевченка. Рекомендовано до друку вченою радою хімічного факультету (протокол №3 від 25.10.2017 року), 2017. 37 с.
17. Скорченко Т. А., Кравцова О. В. Дослідження впливу виду та дози сухих молочних продуктів на консистенцію кисломолочного напою. *Молочна промисловість*. 2007. № 6(41). С. 52–54. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/1923>.
18. Самілик М. М. Наукове обґрунтування інновацій в процесах переробки рослинної сировини та її похідних продуктів: дис. канд. техн. наук. : 05.18.12. Київ, 2023. 365 с.
19. Павлюк Р. Ю., Погарська В. В., Абрамова Т. С., Берестова А. А., Лосєва С. М. Розробка функціональних оздоровчих нанонапоїв на основі молочної сироватки. *Східно-Європейський журнал передових технологій*. 2014. № 6/10 (72). С. 59–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.31592>.
20. Патент № 95374 У Україна, А23С 21/00, МПК (2014.01). Спосіб виробництва сироваткового напою, заявл. 11.06.2014, опубл. 25.12.2014, Бюл. №24, Заявник: Національний університет харчових технологій.
21. Патент № 126739 С2 Україна, А23С 21/00, МПК (2022.01). Спосіб виробництва напою із сироватки, заявл. 08.04.2019, опубл. 18.01.2023, Бюл. № 3, Заявник: Національний університет харчових технологій.
22. Патент №53923А Україна, 7А23С21/00, А23С23/00, А23L2/02. Спосіб виробництва молочно-фруктового напою, заявл. 11.03.2002, опубл. 17.02.2003, Бюл. №2. Заявник: Спільне німецько-українське підприємство з іноземними інвестиціями у формі ТОВ "Дьолер Україна".
23. Сливка Н. Б., Михайлицька О. Р., Турчин І. М. Розробка технології молочних напоїв з комбінованим складом. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Їжицького*. 2013. Т. 15. №3 (4). С. 122–125. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_3\(4\)_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_3(4)_22).

References

1. Alabiden, T. A. Z., Fiorino, G. M., Polo, A., Filannino, P., Di Cagno, R. (2020). High-Value Compounds in Fruit, Vegetable and Cereal Byproducts: An Overview of Potential Sustainable Reuse and Exploitation. *Molecules*. Vol. 25 (13). P. 2987. <https://doi.org/10.3390/molecules25132987>.
2. Ayala-Zavala, J. F., González-Aguilar, G., Siddiqui, M. W. (2018). *Plants Food ByProducts: Industrial Relevance for Food Additives and Nutraceuticals*. Apple Academic Press and CRC Press (T & F): New York, USA, 382 p.
3. Bhardwaj, K., Najda A., Sharma, R., Nurzyńska-Wierdak, R., Dhanja, S. D., Manickam S., Kabra, A., Kuča, K., Bhardwaj, P. (2022). Fruit and vegetable peel-enriched functional foods: potential avenues and health perspectives. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*. Vol. 4. P. 8543881. <https://doi.org/10.1155/2022/8543881>.
4. Gołębiewska, E., Kalinowska, M., Yildiz, G. (2022). Sustainable use of apple pomace (AP) in different industrial sectors. *Materials (Basel)*. Vol.15 (5). P. 1788. <https://doi.org/10.3390/ma15051788>.
5. Cantatore, V., Filannino, P., Gambacorta, G., De Pasquale, I., Pan, S., Gobbetti, M., Di Cagno, R. (2019). Lactic Acid Fermentation to Re-cycle Apple By-Products for Wheat Bread Fortification. *Front. Microbiol.* Vol. 6 (10). P. 2574. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02574>.
6. Sniezhkin Yu. F., Shapar R. O. (2018). *Teplomasoobminni tekhnolohii pererobky pektynovmisnoi syrovyny: Monohrafiia*. [Heat and mass transfer technologies for processing pectin-containing raw materials: Monograph]. K.: TOV «Sik hrup Ukraina» [K.: LLC «Sik hrup Ukraina»], 228 p. ISBN 978-617-7457-69-4. [in Ukrainian].
7. Sniezhkin Yu. F., Boriak L. A., Khavin A. A. (2004). *Enerhozberihaiuchi teplotekhnolohii vyrobnytstva kharchovykh poroshkiv iz vtorynnykh syrovynnykh resursiv*. [Energy-saving thermal technologies for the production of food powders from secondary raw materials]. K.: Naukova dumka. [K.: Scientific opinion], 228 p. ISBN 966-00-0158-4. [in Ukrainian].
8. Faustino, M., Veiga, M., Sousa P., Costa, E. M., Silva, S., Pintado, M. (2019). Agro-Food Byproducts as a New Source of Natural Food Additives. *Molecules*. Vol. 24 (6). P. 1056. <https://doi.org/10.3390/molecules24061056>.
9. Deinychenko, H. V., Huzenko, V. V., Mazniak, Z. O. (2019). *Resursosberihaiuchi tekhnolohii ultrafiltratsiinoho kontsentrivannia bilkovo-vuhlevodnoi molochnoi syrovyny*. [Resource-saving technologies for ultrafiltration concentration of protein-carbohydrate dairy raw materials]. Kharkiv: Fakt. [Kharkiv: Fakt], 180 p. [in Ukrainian].
10. Tsisaryk, O. Y., Mykhailytska, O. R., Slyvka, N. B., Turchyn, I. M. *Tekhnolohiia molochnykh produktiv z vtorynnoi syrovyny: Navchalnyi posibnyk*. [Technology of dairy products from secondary raw materials: Textbook]. Lviv: Liha-Pres [Lviv: Liga-Press], 2014. 350 p. [in Ukrainian].
11. Kuzhel, O. (2005). *Ekonomichni zasady derzhavnoi rehuliatornoi polityky u sferi hospodariuvannia: svitovyi dosvid ta vitchyzniana praktyka*. [Economic principles of state regulatory policy in the sphere of economic activity: world experience and domestic practice]. Visnyk ekonomichnoi nauky Ukrainy [Bulletin of Economic Science of Ukraine]. № 1. P. 56–66. 67.9(4YKP)303 [in Ukrainian].
12. Iriondo-DeHond, M., E. Miguel, E., Dolores del Castillo, M. (2018). Food Byproducts as Sustainable Ingredients for Innovative and Healthy Dairy Foods. *Nutrients*. Vol. 10 (10). P. 1358. <https://doi.org/10.3390/nu10101358>.
13. Westenbrink, S., Brunt, K., Jan-Willem van der Kamp. (2013). Dietary fibre: Challenges in production and use of food composition data. *Food Chemistry*. Vol. 140 (3). P. 562–567. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.09.029>.
14. DSTU 8550:2015 *Moloko ta molochni produkty. Vymiruvannia rN potentsiometrychnym metodom* [DSTU 8550:2015 Milk and dairy products. Measurement of pH by potentiometric method] [Chynnyi vid 2017-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv. DP UkrNDNT, [State Enterprise UkrNDNC], 2017. 7 p. [in Ukrainian].
15. DSTU 8552:2015 *Moloko ta molochni produkty. Metody vyznachannia volohy ta sukhoi rechovyny*. [Milk and dairy products. Methods for the determination of moisture and dry matter]. [Chynnyi vid 2017-01-01]. Vyd. ofits. Kyiv. DP UkrNDNTs [State Enterprise UkrNDNC], 2016. 13 p. [in Ukrainian].
16. Melnyk, N. P. *Rozchyny polimeriv. Metodychni vkazivky ta zavdannia*. [Polymer solutions. Methodological instructions and tasks]. Recommended for publication by the Academic Council of the Faculty of Chemistry (Minutes № 3 dated 10/25/2017). Kyiv. Kyivskiy natsionalnyi universytet im Tarasa Shevchenka. [Kyiv. Taras Shevchenko National University of Kyiv], 2017. 37 p. [in Ukrainian].
17. Skorchenko, T. A., Kravtsova, O. V. (2007). *Doslidzhennia vplyvu vydu ta dozy sukhykh molochnykh produktiv na konsystentsiiu kyslomolochnoho napoiu*. [Research into the influence of the type

and dose of dry dairy products on the consistency of a fermented milk drink]. *Molochna promyslovist. [Dairy industry]*. №6 (41). P. 52–54. <https://dspace.nuft.edu.ua/handle/123456789/1923>. [in Ukrainian].

18. Samilyk, M. M. *Naukove obhruntuvannia innovatsii v protsesakh pererobky roslynnoi syrovyny ta yii pokhidnykh produktiv: dys. kand. tekhn. nauk. : 05.18.12.* [Scientific justification of innovations in the processes of processing plant raw materials and their derivatives]: Dissertation for Candidate of Technical Sciences: 05.18.12. Kyiv. [Kyiv], 2023. 365 p. [in Ukrainian].

19. Pavliuk, R. Yu., Poharska, V. V., Abramova, T. S., Berestova, A. A., Losieva, S. M. (2014). *Rozrobka funktsionalnykh ozdorovchykh nanonapoiv na osnovi molochnoi syrovatky.* [Development of functional health nanodrinks based on whey]. *Skhidno-Yevropeyskyi zhurnalпередovykh tekhnolohii.* [Eastern European Journal of Advanced Technologies]. № 6/10 (72). P. 59–64. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.31592>. [in Ukrainian].

20. Patent № 95374 U Ukraina, A23C 21/00, MPK (2014.01). *Sposib vyrobnytstva syrovatkovoho napoiu.* [Method for producing whey drink], Zaiavnyk: Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii. [Applicant: National University of Food Technologies], zaiavl. 11.06.2014, opubl. 25.12.2014, Biul. № 24. [in Ukrainian].

21. Patent № 126739 S2 Ukraina, A23C 21/00, MPK (2022.01). *Sposib vyrobnytstva napoiu iz syrovatky.* [Method for producing a whey beverage]. Zaiavnyk: Natsionalnyi universytet kharchovykh tekhnolohii. [Applicant: National University of Food Technologies], zaiavl. 08.04.2019, opubl. 18.01.2023, Biul. № 3. [in Ukrainian].

22. Patent № 53923A Ukraina, 7A23C21/00, A23C23/00, A23L2/02. *Sposib vyrobnytstva molochno-fruktovooho napoiu* [Method for producing a milk-fruit drink]. Zaiavnyk: Spilne nimetsko-ukrainske pidpriemstvo z inozemnymy investytsiiamy u formi TOV "Doler Ukraina" [Applicant: Joint German-Ukrainian enterprise with foreign investments in the form of LLC "Döller Ukraine"], zaiavl. 11.03.2002, opubl. 17.02.2003, Biul. №2. [in Ukrainian].

23. Slyvka, N. B., Mykhailytska, O. R., Turchyn, I. M. (2013). *Rozrobka tekhnolohii molochnykh napoiiv z kombinovanyim skladom.* [Development of technology for dairy drinks with a combined composition]. *Naukovyi visnyk Lvivskoho natsionalnoho universytetu veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii im. Gzhytskoho.* [Scientific Bulletin of the Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnology named after Gzhytsky]. T. 15. №3 (4). P. 122–125. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_3\(4\)_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvlnu_2013_15_3(4)_22). [in Ukrainian].